

# Zahngesundheit 6- bis 7-jähriger bayerischer Schulkinder 2009

---

**Dorothea Brinkmann**

## **INAUGURALDISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin  
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

**Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.**

**Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autor dieses Werkes.**

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2014

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1<sup>st</sup> Edition 2014

© 2014 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen  
Printed in Germany



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN  
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890  
email: [redaktion@doktorverlag.de](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

**[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)**

**Zahngesundheit 6- bis 7-jähriger  
bayerischer Schulkinder 2009**

**INAUGURALDISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

**Dorothea Brinkmann**

aus Minden

Gießen 2013

Aus dem Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Poliklinik für Kinderzahnheilkunde  
der Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen

Direktor: Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer

Gutachter: Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer

Gutachter: Prof. Dr. Klaus-Peter Zimmer

Tag der Disputation: 14.10.2014



# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Literaturübersicht.....	3
2.1 Ätiologie der Karies .....	3
2.2 Epidemiologische Untersuchungsmethoden .....	5
2.3 Orale Gesundheitszustand bei 6- bis 7-Jährigen in Deutschland .....	7
2.4 Prophylaxe oraler Erkrankungen .....	11
2.5 Prävention der Jugendzahnpflege.....	12
2.6 Bayerisches Konzept der LAGZ zur Zahngesundheit .....	14
3 Zielsetzung .....	16
4 Material und Methode.....	17
4.1 Probanden .....	17
4.2 Vorbereitungen .....	19
4.3 Untersuchungsablauf.....	23
4.4 Dokumentation .....	24
4.5 Auswertung.....	25
5 Ergebnisse.....	28
5.1 Kalibrierung / Rekalibrierung .....	28
5.2 Dropout-Erhebung .....	28
5.2.1 Dropout-Erhebung der unterschiedlichen Altersgruppen und Schultypen .....	28
5.2.2 Dropout-Erhebung der unterschiedlichen Bezirke .....	30
5.3 Kariesprävalenz und Sanierungsgrad .....	31
5.3.1 Verteilung der Probanden nach Alter und Geschlecht .....	31
5.3.2 Kariesprävalenz und Sanierungsgrad bei den 6- bis 7-Jährigen .....	31
5.4 Traumatologie der 6- bis 7-Jährigen.....	36
5.5 Versiegelungen bei 6- bis 7-Jährigen .....	36
5.5.1 Korrelation zwischen Versiegelung und Füllungen.....	36
5.6 Aufteilung der 6- bis 7-Jährigen nach Bezirk.....	38

6 Diskussion .....	40
6.1 Methodenkritik .....	40
6.1.1 Drop-out.....	40
6.1.2 Diagnostik .....	42
6.1.3 Immigranten- und Sozialstatus .....	46
6.1.4 Statistische Auswertung .....	47
6.2 Kariesprävalenz bei 6- bis 7-Jährigen .....	48
6.3 Versiegelungen bei 6- bis 7-Jährigen .....	52
6.4 Verteilung der Kariesprävalenz der 6- bis 7-Jährigen nach Bezirk .....	53
6.5 Gruppenprohylaxe und Risikopatienten .....	55
6.6 Fazit.....	60
7 Zusammenfassung .....	63
8 Abbildungsverzeichnis .....	67
9 Tabellenverzeichnis .....	68
10 Literaturverzeichnis .....	69
11 Anhang .....	84
11.1 dmf(t)-Werte der 6- bis 7-Jährigen nach Bezirk .....	84
11.2 Eingabemaske dBASE .....	85
11.3 Formblätter .....	86
11.3.1 Genehmigung Bayerisches Ministerium für Unterricht und Kultus .....	86
11.3.2 Antworschreiben Ethikkommission .....	88
11.3.3 Anschreiben an Schulen.....	90
11.3.4 Aufklärungsschreiben an Eltern.....	92
11.3.5 Informationsschreiben an Schüler .....	94
11.3.6 Einverständniserklärung der Eltern.....	95
11.3.7 Erhebungsbogen Teilnehmer der Klasse .....	96
11.3.8 Befundbogen .....	97
11.3.9 Befundbogen Kalibrierung / Rekalibrierung .....	98
12 Erklärung .....	99
13 Danksagung .....	100

# 1 Einleitung

Karies und Parodontopathien gehören in den industrialisierten Ländern ebenso wie in den Entwicklungsländern zu den am häufigsten vorkommenden Erkrankungen [70, 104]. Um Erkrankungen der Zahnhartsubstanz und des Zahnhalteapparates vorzubeugen, bedarf es gründlicher und systematischer präventiver und therapeutischer Konzepte. Diese Konzepte erfordern Kenntnisse über die Verteilung und Ausbreitung der Erkrankungen in der Bevölkerung. Wissenschaftliche Erkenntnisse, gewonnen durch zahlreiche epidemiologische Studien zur Mundgesundheit in den letzten Jahrzehnten, bilden die Basis für eine adäquate zahnmedizinische Versorgung.

Aktuelle epidemiologische Untersuchungen zur Verbreitung der Karies in der Bundesrepublik Deutschland zeigen tendenziell eine abnehmende Kariesmorbidity in der Bevölkerung. Gleichzeitig fällt aber eine zunehmende Polarisierung im Kinder- und Jugendlichenalter auf. Einer Vielzahl von Kindern mit naturgesundem Gebiss bzw. geringem Kariesbefall steht eine kleine Gruppe mit hoher Kariesaktivität gegenüber [175, 176]. Ziel ist es, diese letzte Gruppe von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko frühzeitig zu erkennen und hier adäquate, individuelle Intensivprophylaxe zu leisten.

Kinder und Jugendliche bedürfen der gezielten Prävention, da für die Mundgesundheit im Milchgebiss und damit für das spätere permanente Gebiss bereits in den ersten Lebensjahren die Weichen gestellt werden. Prophylaxeprogramme sollten folglich möglichst im frühen Kindesalter beginnen.

Sowohl die Gruppen- als auch die Individualprophylaxe sind bundeseinheitlich in den §§ 21 und 22 des Sozialgesetzbuches (SGB V) geregelt. Krankenkassen, Zahnärzte und die für die Zahngesundheitspflege in den Ländern zuständigen Stellen tragen gemeinsam Verantwortung für die Verhütung von Zahnerkrankungen. Demnach sollen Maßnahmen der Gruppenprophylaxe vorrangig in Kindergärten und Schulen bis zum 12. bzw. bei überproportional hohem Kariesrisiko bis zum 16. Lebensjahr erfolgen [213, 214].

Im Freistaat Bayern hat sich, seit deren Gründung im Mai 1983, die Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) zum Ziel gesetzt, ein

Gesundheitserziehungskonzept für die Durchführung der Gruppenprophylaxe in den Kindergärten und Schulen Bayerns zu etablieren. Regelmäßige epidemiologische Studien dokumentieren seit 1989 den Mundgesundheitszustand der Schulkinder [17].

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Ätiologie der Karies

Der Begriff *Karies* bezeichnet einen Substanzverlust an Hartgewebe; ursprünglich wurde er als Synonym für Morschheit oder Fäulnis verwendet, später jedoch wurde er auf die Zähne übertragen und als *Caries dentium* benannt [192].

Karies gilt als die häufigste Erkrankung der Zahnhartsubstanz. Sie ist eine lokalisierte Erkrankung, die durch das Zusammenwirken potenziell pathogener Mikroorganismen und potenziell pathogener ökologischer Faktoren entsteht. Die heute allgemein akzeptierte Theorie der Kariesentstehung ist die von MILLER (1898) erstmals vorgestellte chemoparasitäre Theorie, welche später von anderen Wissenschaftlern verifiziert und erweitert wurde. Nach ihr verstoffwechseln Bakterien Kohlenhydrate zu Säure, welche dann zu einer Demineralisation und zur Bildung einer Kavität führt [87].

KEYES stellte 1962 seine Theorie zur Kariesätiologie vor und beschrieb darin die drei Faktoren Mikroorganismen, Substrat und Wirtsfaktoren als ursächlich für die Entstehung einer kariösen Läsion [113]. 1971 ergänzte KÖNIG diesen Kariesursachenkomplex um den vierten Faktor Zeit [118] und definierte damit das bis heute gültige Modell der Kariesätiologie. Schematisch aufgezeigt mit vier ineinander greifenden Kreisen, welche die vier obligaten Komponenten Wirt, Zeit, Substrat und Mikroorganismen darstellen, bildet sich im Zentrum als Schnittmenge die Karies [197]. Dieses Bild des Kariesursachenkomplexes soll verdeutlichen, dass nur durch die Anwesenheit aller vier Faktoren [167] eine kariöse Läsion entstehen kann. Mikroorganismen müssen sich am Wirt Zahn anlagern können und zusätzlich muss Substrat vorliegen um daraus Säure als entmineralisierendes Stoffwechselprodukt produzieren zu können. Der Faktor Zeit beschreibt zum einen die Verweildauer von Mikroorganismen am Zahn und zum anderen Dauer und Häufigkeit der Substratzufuhr.

Aus der Erkenntnis, dass beim Fehlen von einem dieser vier Faktoren eine kariöse Läsion nicht entstehen kann, ergibt sich die Grundlage der Kariesprophylaxe. Sie strebt an, mindestens einen der ätiologischen Faktoren auszuschalten. Da dies kaum vollständig gelingt, besteht eine alternative Strategie darin, mehrere Faktoren simultan zu beeinflussen [88, 197].

Das Milieu der Mundhöhle besteht aus weit mehr als 300 unterschiedlichen Mikroorganismen [119]. Unter ihnen zeigen besonders Mutans Streptokokken und Laktobazillen kariogenes Potenzial. *Streptococcus mutans* verstoffwechselt niedermolekulare Kohlenhydrate (vor allem Saccharose) unter Bildung organischer Säuren. Bei der Aufspaltung von Saccharose in Glukose und Fruktose wird die freigesetzte Energie genutzt um extrazellulär Polysaccharide zu synthetisieren. Dadurch kommt es zur Adhäsion eines Biofilms an die Zahnoberfläche und zur Aggregation von den beteiligten Bakterien untereinander. Eine Demineralisation der Zahnhartsubstanz ist nun möglich [94]. Der Biofilm ist folglich nicht von sich aus direkt kariogen, vielmehr ist sein Gehalt an säureproduzierenden Keimen entscheidend. Primärprophylaktische Konzepte zielen daher heute unter anderem darauf ab, die Besiedlung der kindlichen Mundhöhle mit dem Leitbakterium *S. mutans*, welche ca. zwischen dem 2. und 4. Lebensjahr stattfindet, zu verhindern oder wenigstens hinauszuzögern [24]. Studien aus Finnland haben gezeigt, dass infolge einer zumindest hinausgezögerten Infektion mit *S. mutans* tatsächlich eine niedrigere Kariesprävalenz festzustellen ist [6]. Bei der Bewertung des Risikofaktors Plaque ist also nicht ihre Menge entscheidend, sondern ob und wie viele kariogene Mikroorganismen sie enthält. Erwiesen ist aber auch, dass sich durch eine optimale Mundhygiene der Risikofaktor Biofilm minimieren lässt [25, 201].

In enger Verbindung mit dem Faktor Biofilm ist die Ernährung zu betrachten. Durch eine häufige Aufnahme von zuckerhaltigen Lebensmitteln werden nicht nur die kariogenen Bakterien ausreichend mit Substrat versorgt, sondern sogar gezielt zum Nachteil anderer Bakterienspezies vermehrt genährt [120].

Ein weiterer Risikofaktor, der vorgenannt als Wirt bezeichnet wird, bezieht sich insbesondere auf die morphologischen Besonderheiten des einzelnen Zahnes und Zahnstellungsanomalien. Enge und tiefe Fissuren, Grübchen und Foramina sind nur schwer mit der Zahnbürste zu erreichen und somit der Mundhygiene nur bedingt zugänglich. In diesem Zusammenhang muss auch auf die Beachtung eines zusätzlichen erhöhten Risikos durch das Einbringen von festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen hingewiesen werden. Um kariöse Läsionen wirkungsvoll zu verhindern, muss die eigene, selbst geleistete Mundhygiene durch Professionelle Zahnreinigung und Fluoridierungsmaßnahmen wirksame Unterstützung finden [1].

## 2.2 Epidemiologische Untersuchungsmethoden

Mit Epidemiologie ist ursprünglich die Seuchenkunde benannt. Heute befasst sich die Epidemiologie nicht mehr nur mit der Verbreitung, sondern vor allem auch mit den Ursachen und Folgen und zusätzlich mit deren physikalischen, chemischen, psychischen und sozialen Determinanten von gesundheitsbezogenen Zuständen und Ereignissen in der Population [190].

Das Ziel epidemiologischer Studien kann in der Erhebung von Daten zur Prävalenz oder Inzidenz von Erkrankungen (deskriptive Epidemiologie) bestehen. In Bezug auf die Kariesverbreitung in einem Land dient dies zur Planung und Wertung von präventiven und kurativen Interventionen sowie gesundheitspolitischer Maßnahmen. Mit Hilfe der analytischen Epidemiologie wird versucht, Nachweise für ätiologische oder prädisponierende Faktoren zu finden. Die klinische (experimentelle) Epidemiologie schließlich untersucht medizinisch-klinische Ereignisse mit dem Ziel, die Einflussfaktoren für das Entstehen von Krankheiten zu identifizieren und befasst sich mit Messung, Diagnose und dem Screening von Behandlungseffekten, sowie klinischen Entscheidungsfaktoren [69].

Um reproduzier- und vergleichbare Aussagen zu bekommen, ist es außerordentlich wichtig, dass epidemiologische Arbeitsmethoden zur Anwendung kommen, die standardisiert sind und möglichst auf internationaler Ebene ihre Gültigkeit besitzen [9]. Auf dem hier betrachteten Gebiet der Kariesepidemiologie liegen internationale Normungen von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie der Fédération Dentaire International (FDI) vor [229]. In Deutschland befasst sich der Arbeitskreis Epidemiologie und Public Health (AKEPH) in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) mit der Veröffentlichung der methodischen und qualitätssichernden Forderungen der oralen Epidemiologie.

Reihenuntersuchungen stellen durch die Erfassung der notwendigen Angaben und aufgenommenen Befunde die Basis für die Analyse, Planung und Wertung präventiver und kurativer Maßnahmen dar. Die Mundinspektion stellt gegenüber dem Screening und der erschöpfenden Gebissuntersuchung die Standardmethode der kinderzahnärztlichen Reihenuntersuchung dar. Sie ermöglicht Aussagen zum oralen Gesundheitszustand bzw. zur Überwachung von präventiven Maßnahmen und über die Effektivität von gesundheitspolitischen Programmen [99].

Die bei einer Untersuchung erhobenen Befunde können in entsprechenden Indizes zusammengefasst werden. Somit ist eine Bewertung, Graduierung und Vergleichbarkeit möglich. Auch hier gelten die von der WHO und der FDI standardisierten Untersuchungsmethoden und Indizes, die eine internationale Vergleichbarkeit ermöglichen [246].

Der Kariesindex drückt das Verhältnis vom durchschnittlichen Kariesbefall einer Probandengruppe, zu einer einzelnen Person, einem Zahn oder einer Zahnfläche aus. Der in der epidemiologischen Arbeit wichtigste Kariesindex ist der DMF-Index. Dieser wurde von KLEIN (1938) entwickelt und wird seitdem international verwendet [115]. Er ergibt sich als Quotient aus der Summe der kariös erkrankten (decayd = D/d), fehlenden (missing = M/m) und gefüllten (filled = F/f) Zähne und der Gesamtzahl der bewerteten Zähne (teeth = T/t) pro Person. So gilt für das Milchgebiss  $dmf(t) = (d+m+f)/t$  und für das bleibende Gebiss  $DMF(T) = (D+M+F)/T$ . Bezogen wird dieser Index auf den Zahn (T = tooth) oder auf die Zahnflächen (S = surface).

Im mit D/d gekennzeichneten Anteil sind alle kariösen Zähne bzw. Zahnflächen enthalten; dies gilt auch für nicht erhaltungswürdige Zähne wie zum Beispiel Wurzelreste. Zähne, die im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung extrahiert worden sind, werden bei der Beurteilung von Kariesbefall nicht in den Index miteinbezogen, d.h. sie zählen nicht in den M-Wert. Bei einer Überkronung werden alle Flächen dem F-Wert zugerechnet.

Zur Vereinfachung wird häufig nur der DMF-Wert verwendet. Er ergibt sich aus der Summe der kariös erkrankten (decayd = D/d), fehlenden (missing = M/m) und gefüllten (filled = F/f) Zähne pro Person. Somit gilt für das Milchgebiss  $dmf = d+m+f$  und für das bleibende Gebiss  $DMF = D+M+F$  [245].

Seit den vierziger Jahren hat sich der DMF(T)-Index als wichtigstes Erfassungsinstrument der Kariesprävalenz durchgesetzt. Seit etwa 35 Jahren gilt die Altersgruppe der 12-Jährigen für internationale Vergleiche als etabliert. Zur Ermittlung des Kariesbefalls der Milchzähne werden bevorzugt die 6- oder 7-Jährigen untersucht. Ursächlich hierfür ist die Tatsache, dass kariöse Läsionen auffällig häufig in bestimmten Phasen nach Durchbruch der ersten Dentition sowie der bleibenden Molaren entstehen. Zusätzlich stützen sich internationale Vergleiche auf 15-jährige Schüler, da bis zu diesem Lebensalter die Jugendlichen in den meisten



industrialisierten Ländern noch leicht über die Schule erfassbar sind [12].

Aufgrund der zunehmenden Polarisierung der Kariesprävalenz gewinnt der Significant Caries Index (SiC) in der Auswertung von epidemiologischen Studien immer mehr an Bedeutung. Die ungleiche Verteilung der Prävalenzwerte wird durch den DMF(T)-Index allein nicht adäquat abgebildet. Der SiC-Index wurde 2000 von BRATTHALL eingeführt und ermöglicht eine genauere Betrachtungsweise der Gruppe von Kindern und Jugendlichen mit dem höchsten Kariesbefall. Er wird bestimmt, indem für das Drittel einer Population mit den höchsten DMF(T)-Werten der Mittelwert berechnet wird [36].

### **2.3 Oraler Gesundheitszustand bei 6- bis 7-Jährigen in Deutschland**

In der Vergangenheit wurden zahlreiche lokale und regionale Studien zur Beurteilung des Kariesbefalls durchgeführt. Dank dieser zahlreichen, sich wiederholenden Studien in nahezu allen Ländern des englischsprachigen Raumes lässt sich ein Rückgang der Kariesprävalenz dokumentieren.

Für den Bereich der Grundschulen liegt in Deutschland mittlerweile eine Vielzahl von Ergebnissen aus kariesepidemiologischen Studien vor. Ein direkter Vergleich der publizierten Daten ist jedoch nur in wenigen Fällen möglich und sollte immer unter Berücksichtigung der methodischen Unterschiede und der regionalen Begrenztheit erfolgen. Unterschiede bestehen vor allem beim Untersuchungsverfahren, der Anzahl von Probanden und Untersuchern sowie dem gewählten Kalibrierungsverfahren.

Betrachtet man die Zahngesundheit von 6- bis 7-jährigen Kindern in Deutschland im Erhebungszeitraum der letzten Jahre, so fällt ein deutlicher Rückgang der Kariesprävalenz auf. Unter dem Begriff *Caries decline* [104] findet dieser zumeist bei Kindern und Jugendlichen der Industrieländer ausgeprägte Kariesrückgang ab den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts seine Bezeichnung und wird vor allem durch die kariespräventive Wirkung von Fluoriden erklärt [35].

In den 80er Jahren wurden in Hamburg dmf(t)-Werte von 5,2 [200], im Stadt- und Landkreis Giessen 3,5 [41] und im Rems-Murr-Kreis 3,0 [58] ermittelt. Nach der

Wiedervereinigung ergab sich 1990 bei einem Vergleich von 6-Jährigen in Marburg ein dmf(s) von 5,2 und in Erfurt von 5,8 [206]. Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung verschiedener deutscher Studienergebnisse des letzten Jahrzehnts.

**Tabelle 1: Kariesprävalenz 6- bis 7-Jähriger verschiedener Studien**

Untersuchungs-jahr	Autor	Ort/Region	dmf(t)-Wert	naturgesund (%)
1998	Teller 2002 [225]	Thüringen	3,6	32,3
1999/2000	Robke 2002 [195]	Hannover	2,4	53,6
2000	Momeni 2002 [156]	Hessen	1,08	50,7
2001/2002	Splieth 2002 [216]	Greifswald	2,63	-
2003	Baden 2008 [14]	Steinburg	1,6	61,2
2003/2004	Holletschke 2006 [102]	Jena	2,27 / 3,64	40,63 / 22,73
2005/2006	Momeni 2006 [158]	Marburg	1,91	52,4

Repräsentative Zahlen zu Kariesbefall und -verbreitung liefern bundesweite Studien die mit gleichem Studiendesign ablaufen. Durch diese standardisierten Querschnittsstudien sind erstmal Vergleiche möglich. Durchgeführt werden diese Erhebungen zum einen seit 1989 vom Institut Deutscher Zahnärzte (IDZ) und zum anderen seit 1994 von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnspflege (DAJ). Die Untersuchungen der IDZ werden unter dem Namen Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS) veröffentlicht und mit der im Jahr 2005 vollzogenen Untersuchung liegt bereits die vierte Erhebung vor (DMS IV). Beachtung finden allerdings nur 12- und 15-jährige Kinder und Jugendliche [152]. Bei der DAJ wurde 1994 und 1995 eine Basisstudie durchgeführt, bei der Schüler der 1., 4. und 6. Klasse untersucht wurden [172, 173]. Bei den Folgeuntersuchungen in den Jahren 1997, 2000 und 2004 waren dann nahezu alle Bundesländer mit einbezogen [174, 175, 176]. Ab 2004 wurde die Gruppe der 15-Jährigen (9. Klasse) mit einbezogen [176].

Weitere Langzeitergebnisse auf Bundesebene liegen durch die Projektstudien „A0“, „A5“ und „A10“ vor, die ebenfalls nach demselben Studiendesign durchgeführt wurden [57]. Initiator war der Arbeitskreis Epidemiologie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). Durchgeführt wurden die Untersuchungen von niedergelassenen Zahnärzten in deren eigenen Praxen. Dieses Verfahren wich deutlich von den IDZ- und DAJ- Studien ab.

Aus den Kariesepidemiologischen Studien der DAJ ergeben sich für die Gruppe der 6- bis 7-Jährigen folgende Werte. Der mittlere dmf(t) lag 1994/95 zwischen 2,4 und 4,0, 1997 zwischen 1,8 und 3,2, 2000 zwischen 1,6 und 3,27 und 2004 zwischen 1,58 und 2,91 (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Kariesprävalenz (dmf(t)) bei 6- bis 7-Jährigen in Deutschland (PIEPER [176])**

Bundesland	Untersuchungsjahr			
	1994/95	1997	2000	2004
Schleswig-Holstein	2,5	1,8	1,6	1,69
Bremen	3,1	2,7	3,27	2,76
Hamburg	2,7	2,2	2,24	1,84
Niedersachsen	-	-	2,36	2,09
Nordrhein	2,9	2,59	2,3	2,05
Westfalen-Lippe	3	2,7	2,27	2,27
Hessen	2,8	2,22	1,98	2,06
Rheinland-Pfalz	2,8	2,3	2,14	2,01
Baden-Württemberg	2,4	1,91	1,72	1,58
Mecklenburg-Vorpommern	4	3,04	2,95	2,58
Berlin	3,1	2,64	2,33	2,74
Brandenburg	-	2,54	2,43	2,76
Sachsen-Anhalt	3,82	3,2	3,06	2,91
Thüringen	3,75	2,92	2,41	2,78
Saarland	-	-	-	2
Sachsen	-	-	-	2,33
<b>Bayern</b>	-	-	-	<b>2,35</b>

1978 formulierte die WHO in Zusammenarbeit mit der FDI für 5- bis 6-Jährige einen Mundgesundheitsindikator; dieser forderte, dass 50% der Kinder dieses Alters im Jahr 2000 kariesfrei sein sollten. Der entsprechende nationale Indikator sah 60% vor [2]. Die in nachstehender Tabelle 3 (Seite 10) aufgeführten Anteile kariesfreier Milchzähne reflektieren zwar einen Anstieg der naturgesunden Gebisse, allerdings konnte der nationale- und auch der WHO-Indikator für das Jahr 2000 in einigen Bundesländern nur annähernd erreicht werden.

**Tabelle 3: Anteil der 6- bis 7-Jährigen mit kariesfreien Milchzähnen in % (PIEPER [176])**

<b>Bundesland</b>	<b>Untersuchungsjahr</b>			
	<b>1994/95</b>	<b>1997</b>	<b>2000</b>	<b>2004</b>
Schleswig-Holstein	42,6	53	59,1	59,4
Bremen	37,4	41,7	38,9	40,9
Hamburg	40,3	53,7	47,1	52,2
Niedersachsen	-	-	48,8	50,7
Nordrhein	38,5	43,7	50,2	52,9
Westfalen-Lippe	37,7	42,1	46,5	47,3
Hessen	42	48,3	51,6	50,8
Rheinland-Pfalz	39,2	49,4	52,4	54,4
Baden-Württemberg	45,9	53,9	56,9	59,6
Mecklenburg-Vorpommern	20	32,8	36,2	42,7
Berlin	36,4	41,3	46,6	40
Brandenburg	-	39,8	43,7	41,5
Sachsen-Anhalt	20,4	30,7	33	34,9
Thüringen	20,5	31,3	42	39,1
Saarland	-	-	-	53,2
Sachsen	-	-	-	45,2
<b>Bayern</b>	-	-	-	<b>50,2</b>

Die WHO hat im Jahr 2004 erneut auf Deutschland bezogene Zielsetzungen für das Jahr 2020 erarbeitet. Als Ziele für Kinder und Jugendliche bezüglich Zahnhartsubstanzdefekte gelten jetzt [249]:

1. Der Anteil kariesfreier Milchgebisse bei den 6-jährigen Kindern soll mindestens 80% betragen,
2. Reduzierung des DMF(T)-Index bei den 12-Jährigen auf einen Wert von unter 1,0,
3. Halbierung des Anteils der 12-Jährigen mit hohem Kariesbefall (DMF(T)-Index > 2, Bezugswert 1997) und
4. verstärkte Ernährungsberatung durch den Zahnarzt zur deutlichen Reduzierung des (versteckten) Zuckerverzehrs bei Säuglingen und Kindern und somit Verringerung der Prävalenz früh auftretender Karies sowie späterer erosiver Zahnhartsubstanzdefekte in verstärkter interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Pädiatern, Gynäkologen und Hebammen (Schwangerenberatung).

Bei einem internationalen Vergleich der Kariesverbreitung bei Kindern fällt auf, dass es sich bei der Karies um eine weltweit vorkommende Erkrankung handelt, die in ihrem Vorkommen aber territorial großen Unterschieden unterliegt [245]. Dies gilt auch für die Vergleichbarkeit innerhalb Europas. Bei der Milchzahnkaries ist eine Ost/West-

Skalierung in ihrer Prävalenz zu erkennen. Die Spanne der dmf(t)-Indizes reichte 1991-1995 von 0,9 in Irland bis zu 8,5 in Albanien/Tirana [144]. Betrachtet man den oralen Gesundheitszustand von 6- bis 7-Jährigen anhand des Significant Caries Indexes (SiC), so fällt auf, dass dieser Index den DMF(T)-Wert in vielen Ländern um mehr als das Doppelte überschreitet [36, 166].

## 2.4 Prophylaxe oraler Erkrankungen

Unter *Prophylaxe* (griechisch προφύλαξις, „Schutz“, „Vorbeugung“) sind Maßnahmen zur Vorbeugung von Krankheiten zu verstehen [191]. Dies bedeutet, dass sie angewandt und wirken müssen, bevor es zur Manifestation der Krankheit kommt. Aus diesem Grund muss es Bestreben sein, mit Maßnahmen der Prophylaxe oraler Erkrankungen möglichst früh bei möglichst allen Kindern zu beginnen, um das Entstehen von Karies zu verhindern.

Wie bereits vorstehend aufgeführt, entsteht eine Karies erst dann, wenn das normale Wechselspiel zwischen De- und Remineralisation zugunsten der Demineralisation über einen gewissen Zeitraum verschoben worden ist. Alle diesen Prozess beeinflussenden Faktoren wie z.B. Ernährung, Mundhygiene, Speichel, Plaque sind veränderbar und können somit als Ansatzpunkt für die Kariesprävention genutzt werden. Die Ernährungsberatung ist folglich neben einer adäquaten Mundhygiene und dem Einsatz von Fluoriden als einer der drei Grundpfeiler der Kariesprävention zu betrachten. Unter Ernährungslenkung wird dabei die Steuerung des Verzehrs von zuckerhaltigen Nahrungsmitteln im Rahmen der individuellen Gewohnheiten verstanden, so dass sich deren kariogene Wirksamkeit nicht oder nur vermindert entfalten kann. Wichtig im Rahmen der Motivationsarbeit ist die Grundinformation, dass Karies aufgrund der heutigen Erkenntnisse und Möglichkeiten eine vermeidbare Erkrankung ist [143].

Der Kariesbefall der bleibenden Zähne zeigt im Kindesalter den ersten Gipfel nach dem Durchbruch des 1. Molaren [12]. Dieses hat sich auch durch die zunehmende präventive Betreuung von Kindern nicht wesentlich geändert. Der Erstkariesbefall betrifft mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Okklusalfächen [130]. Ursächlich dafür gilt, dass die Schmelzreife bei Zahndurchbruch noch nicht abgeschlossen ist, die Zähne während des Durchbruchs lange von einer Schleimhautkapuze bedeckt sind und somit eine erhöhte Plaqueakkumulation aufweisen, die Fissuren teilweise nicht

oder nur vermindert für die Mundhygiene zugänglich sind und lokal angewendete Fluoride ebenfalls nur vermindert ihre Wirkung im Fissurenbereich entfalten können [60, 108].

Mit einer Fissurenversiegelung als präventiv-therapeutisches Verfahren strebt man an, die bestehende Prädilektionsstelle Fissur in eine hygienefähige Situation zu überführen. Sie ist somit bei eingeschränkter Mundhygiene, einem erhöhten Kariesrisiko oder bei engen, tiefen Fissuren indiziert [53, 126]. Durch einige Studien zu Langzeitergebnissen von Fissurenversiegelungen, lässt sich diese heute als eine bewährte Ergänzung der Basisprophylaxe einordnen [108, 194]. Durch eine sinnvolle Kombination von Versiegelung und Maßnahmen der primären Prävention ist man dem Ziel der Kariesfreiheit im Kindesalter deutlich näher gekommen.

## **2.5 Prävention der Jugendzahnpflege**

Basierend auf der aktuellen Stellungnahme von 2002 empfiehlt die DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) zur Durchführung gruppenprophylaktischer Maßnahmen, diese möglichst frühzeitig und flächendeckend durchzuführen. Im Vorschulalter werden tägliches Zähneputzen mit fluoridhaltiger Kinderzahnpaste und im Schulalter mindestens 2-mal jährlich Prophylaxeübungen für alle 6- bis 12-jährigen Kinder angeraten. Ergänzt werden diese Maßnahmen durch Ernährungshinweise, Anleitung zur Mundhygiene und Sensibilisierung zur Eigenverantwortung für die Gesundheit. Diese Gruppenprophylaxe verfolgt vor allem das Ziel der primären Prävention, beinhaltet aber auch sekundär präventive Maßnahmen [51].

Für Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko sind im Sinne der Intensivprophylaxe zusätzliche Programme zu entwickeln. Hier sind 4- bis 6-mal jährliche Prophylaxeimpulse anzustreben. Alternativ zur Betreuung einzelner Risikokinder können auch gesamte Einrichtungen mit überdurchschnittlicher Kariesprävalenz der verstärkten Betreuung unterliegen. Hier ist eine enge Zusammenarbeit mit der begleitenden zahnärztlichen Praxis von besonderer Bedeutung [44, 80].

Aktuelle epidemiologische Untersuchungen zur Verbreitung der Karies in der Bundesrepublik Deutschland zeigen eine zunehmende Polarisierung im Kinder- und

Jugendlichenalter. Einer Vielzahl von Kindern mit naturgesundem Gebiss bzw. geringem Kariesbefall steht eine kleine Gruppe mit hoher Kariesaktivität gegenüber [175, 176]. Ziel ist es, diese letztgenannte Gruppe von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko frühzeitig zu erkennen und durch intensive, individuelle Intensivprophylaxe zu betreuen. Mit der Forderung nach einer individuellen Prophylaxe erfährt der Begriff des „individuellen Kariesrisikos“ immer mehr an Bedeutung. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde die Indikation für verstärkte präventive Leistungen aufgrund von klinischen Veränderungen wie zum Beispiel Karies und Verfärbungen gestellt [134]. Somit ist die bis dahin vorherrschende Strategie als Sekundärprävention einzustufen, da initialkariöse klinische Veränderungen bereits ein gewisses Maß an Schädigung für den Zahn beinhalten. Ziel der Kariesrisikobestimmung ist somit, schon im Vorfeld das Risiko zur Erkrankung zu erkennen, um in geeigneter Weise reagieren zu können. Durch eine wiederholte Ermittlung kariogener Risikofaktoren kann sowohl der Erfolg präventiver Maßnahmen beurteilt als auch die Compliance des Patienten überprüft werden. Als Grundvoraussetzung für die Eignung medizinischer Tests wird allgemein gefordert, dass die Summe aus Sensitivität und Spezifität bei mindestens 160% liegt [252].

Grundsätzlich konzentrieren sich Verfahren zur Bestimmung des Kariesrisikos auf verschiedene Phasen der Kariesentstehung, begonnen bei den Leitkeimen und deren Stoffwechselprodukten der Milchsäure bis hin zur Initialläsion. Andere Ansätze haben die Bestimmung karieshemmender Faktoren wie die Pufferkapazität des Speichels zum Ziel [134].

Bei epidemiologischen Studien liegt das Hauptaugenmerk auf der klinischen Befundung. Mundhygiene und Karieserfahrung dienen der Risikoeinschätzung, eine Ernährungsanamnese kann dabei unterstützen [52]. Der Mundhygienestatus wurde bereits frühzeitig als Faktor zur Risikoeinschätzung herangezogen. Insbesondere bei Kleinkindern ist sichtbare Plaque an den oberen Frontzähnen ein sehr guter Indikator bei der Erkennung einer sich abzeichnenden Kariesentwicklung [5].

Intuitiv wird bei der ersten Befundung nach bereits bestehenden Läsionen geschaut. Viele Defekte in Relation zum Lebensalter sind Ausdruck eines hohen Kariesrisikos. Im Verlauf vieler Studien wurde deutlich, dass die bisherige Karieserfahrung einen sehr hohen [92, 188] Vorhersagewert, in einigen Studien sogar den besten [222] für die zukünftige Kariesentwicklung darstellt. Als erwiesen gilt, dass die bestehenden

Läsionen im Milchgebiss ebenfalls eine wegweisende Rolle für die Kariesprävalenz in Bezug auf die bleibende Dentition spielen [175].

Nach der Vorgabe der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnspflege (DAJ) gilt seit 1993 auf der Basis epidemiologischer Reihenuntersuchungen zur Erfassung von Kindern mit hohem Kariesrisiko die in der Tabelle 4 aufgeführte Einteilung:

**Tabelle 4: Definition von Riskogruppen in Altersdifferenzierung (DAJ [46])**

Alter bis 3 Jahre	nicht kariesfrei, dmf(t) > 0
4 Jahre	dmf(t) > 2
5 Jahre	dmf(t) > 4
6-7 Jahre	dmf/DMF(t/T) > 5 oder D(T) > 0
8-9 Jahre	dmf/DMF(t/T) > 7 oder D(T) > 2
10-12 Jahre	DMF(S) an Approximal-/Glattflächen > 0

Zahlreiche Studien haben wiederholt gezeigt, dass der beste Prädiktor für ein erhöhtes Risiko die bisherige Karieserfahrung ist [94, 133, 155, 203, 223]. Dieses Verfahren ist zwar für die Primärprophylaxe ungeeignet, kann bei den viel Karies aufweisenden Kindern aber dennoch durch vermehrte Betreuung zu einer Verbesserung ihrer oralen Gesundheit führen. BJARNASON bestätigte 1997, dass auch Initialläsionen einen prädiktiven Wert für die korrekte Einschätzung der weiteren Entwicklung haben und während der Wechselgebissperiode als verlässliche Risikomarker dienen. Für Jugendliche gelten sowohl für Sensitivität als auch für Spezifität Werte von ca. 80% und festigen dessen Vorhersagbarkeit als besten Indikator für das Auftreten von manifesten Läsionen nach 3 Jahren [26].

## 2.6 Bayerisches Konzept der LAGZ zur Zahngesundheit

Sowohl die Gruppen- als auch die Individualprophylaxe sind bundeseinheitlich in den §§ 21 und 22 des Sozialgesetzbuches (SGB V) geregelt. Krankenkassen, Zahnärzte und die für die Zahngesundheitspflege in den Ländern zuständigen Stellen tragen gemeinsam Verantwortung für die Verhütung von Zahnerkrankungen. Maßnahmen der Gruppenprophylaxe sollen demnach vorrangig in Kindergärten und Schulen bis zum 12. bzw. bei überproportional hohem Kariesrisiko bis zum 16. Lebensjahr erfolgen. Die



Individualprophylaxe umfasst im Alter von 6 bis 18 Jahren den halbjährlichen Zahnarztbesuch inkl. Befundung, Aufklärung, Schmelzhärtung durch den Einsatz von Fluoriden und Fissurenversiegelung der Molaren [213, 214].

In Bayern übernimmt die LAGZ die Funktion der organisierenden Institution. LAGZ ist die Abkürzung für Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. Hierbei handelt es sich um einen am 17. Mai 1983 gegründeten gemeinnützigen Verein. Er wird gebildet von über 3.300 ehrenamtlichen Zahnärzten und den gesetzlichen Krankenkassen. Unter dem Motto „Gesunde Kinderzähne durch wirksame Prophylaxe“ leisten alle gemeinsam in den Kindergärten und Schulen Bayerns Aufklärungsarbeit um ein Gesundheitserziehungskonzept für die Durchführung der Gruppenprophylaxe zu etablieren [18].

Die Maßnahmen der LAGZ werden zum größten Teil von den gesetzlichen Krankenkassen finanziert und zusätzlich von der Bayerischen Staatsregierung, den Trägerorganisationen der Kindergärten und den Schulbehörden unterstützt, so dass laut LAGZ Bayern ein jährlicher Etat von 4 Millionen Euro zur Verfügung steht [23].

Die LAGZ-Zahnärzte besuchen regelmäßig Kindergärten und Schulen um dort gemeinsam mit Erzieherinnen und Lehrkräften die Kinder über die Grundsätze richtiger Zahnpflege aufzuklären. Dieses basiert auf den vier Säulen für gesunde Zähne:

1. Richtige Mundhygiene
2. Zahngesunde Ernährung
3. Zahnschmelzhärtung durch Fluoride
4. Regelmäßiger Zahnarztbesuch

Die Empfehlung zu 1. umfasst im Einzelnen das Erlernen der für den jeweiligen Entwicklungsabschnitt anempfohlenen Zahnpflichtechnik, so dass eine intensive, regelmäßige und systematische Mundhygiene möglich ist. Neben der Aufklärungsarbeit zur Bedeutung der Fluoridzufuhr führen die LAGZ-Zahnärzte mit Einverständnis der Eltern in den Schulen auch die Aufbringung von fluoridhaltigem Lack auf der Zahnoberfläche durch [23].

### 3 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Zahngesundheit der 6- bis 7-jährigen bayerischen Schulkinder im Kontext der bundesweiten Erhebung der DAJ (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugend-Zahnpflege e.V.) „Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009“ von Prof. Dr. Klaus Pieper zu beurteilen.

Im Vergleich zur letzten epidemiologischen Untersuchung von 2004 konnten folgende Nullhypothesen formuliert werden:

1. Die Rate der Nichtteilnahme (Dropout-Rate) bei den Grundschulern verändert sich nicht.
2. Die Mundgesundheit (Messgröße  $dmf(t)$  und  $dmf(s)$ ) der 6- bis 7-Jährigen verbessert sich nicht.
3. Der Anteil naturgesunder Gebisse bleibt unverändert.
4. Der Versorgungsgrad der Milchgebisse zeigt keine Verbesserung.

## 4 Material und Methode

### 4.1 Probanden

Die vorliegende epidemiologische Studie wurde bei bayerischen Schulkindern verschiedenen Alters durchgeführt. Untersucht wurden wie auch im Jahr 2004 die Altersgruppen der 6- bis 7-jährigen, der 12-jährigen und der 15-jährigen Schüler an Grund- und weiterführenden Schulen. Von April 2009 bis März 2010 wurden letztendlich insgesamt 11163 Kinder und Jugendliche im Alter zwischen 6 und 15 Jahren erfasst und davon 6612 untersucht.

Generell sollte das Vorgehen der zahnmedizinischen Untersuchung analog zur epidemiologischen Studie von 2004 erfolgen. Sie fand im Rahmen einer durch die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ) organisierten bundesweiten Studie statt. Die Vorgabe der DAJ, dieselben Schulen wie schon in den vorhergehenden Studien von 1994/95, 1997, 2000 und 2004 als Stichprobenschulen auszuwählen, wurde in Bayern nicht umgesetzt. Die Forderung mindestens 5% der Schüler der jeweiligen Altersgruppe in die Untersuchungen einzubeziehen, war im bevölkerungsreichen Flächenstaat Bayern aufgrund des erheblichen logistischen und finanziellen Aufwandes nicht realisierbar. Aus diesem Grund wurde an den Lehrstuhl für Statistik der Universität Würzburg von der Bayerischen Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) der Auftrag zur Bestimmung einer geeigneten Stichprobengröße für die epidemiologische Studie in Bayern erteilt. Insbesondere sollte untersucht werden, ob von der vorgegebenen Stichprobengröße 5% abgewichen werden kann, ohne die statistische Validität zu gefährden. Zusätzlich sollte auch die Ziehung einer geeigneten repräsentativen Stichprobe aus den relevanten Untersuchungsgruppen erfolgen. Weiterhin wurden Dokumente mitgereicht, um Transparenz und Wiederholbarkeit der Untersuchungen zu gewährleisten [63].

Es wurde bei dieser epidemiologischen Studie das Konzept der geschichteten Zufallsstichprobe gewählt, um neben der Durchführbarkeit auch der Zufälligkeit gerecht werden zu können, so dass die ausgewählten Probanden als bevölkerungsrepräsentatives Kollektiv galten. Die Stichprobe wurde dabei so gewählt, dass zufällige Einflüsse nur in einem gewissen tolerierbaren Maß Einfluss auf die Abweichung der Untersuchungsergebnisse nahmen. Da es sich um eine freiwillige

Teilnahme handelte, musste angenommen werden, dass dabei auch soziale Faktoren die Auswahl der letztendlich Untersuchten selektiv beeinflusst haben.

Auf der Basis der Daten des Landesamtes für Statistik hat der Lehrstuhl für Statistik der Universität Würzburg als geeignete Stichprobengröße ein Wert von 2,3% (69 Schulen) für die 1. Klasse, 2,5% (69 Schulen) für die 6. Klasse und 3,3% (98 Schulen) für die 9. Klasse ermittelt. Durch diese Stichprobengrößen war eine Genauigkeit des Stichprobenmittels bzgl.  $DMF(T)/dmf(t)$  von  $\pm 0,15$  oder weniger zu erreichen. Diese Werte entsprachen ungefähr der Größe der gewählten Stichprobe aus der letzten Studie von 2004, bei der 2% der Schulen für die Studie ausgewählt wurden. Jedoch wurden damals die Effekte des Dropouts nicht berücksichtigt, so dass letztlich deutlich weniger als 2% der Schüler in der Auswertung berücksichtigt wurden. Durch die angegebene Erhöhung der Stichprobengröße sollte das Ziel erreicht werden, diesmal tatsächlich 2% der Schüler zu beurteilen.

Dropout bezeichnet die Reduzierung der Anzahl der untersuchten Schüler, die sich daraus ergibt, dass die Kinder bzw. Jugendlichen zum Untersuchungszeitpunkt keine von den Eltern unterschriebene Einverständniserklärung vorlegen können, krank sind oder aus anderen Gründen nicht teilnehmen können oder wollen.

Alterseinschränkung bezeichnet die Reduzierung der Anzahl der untersuchten Schüler, die sich daraus ergibt, dass diese zum Untersuchungszeitpunkt nicht das Alter der zu beurteilenden Altersgruppe aufweisen. Untersucht wurden den Jahrgangsstufen entsprechend die 1., 6. und 9. Klassen, wovon nur die Schüler in der Studie bewertet wurden, die entsprechenden Alters (5,99 <> 8,0; 11,99 <> 13,0 und 14,99 <> 16,0 Jahre) waren.

Es kam zu einem mehrstufigen Auswahlverfahren der Schulen. In einem ersten Schritt wurde nach Lokalisation (Großstadt, sonstige Stadt, Land) eine Zufallsstichprobe gezogen, um damit nach soziogeographischen Merkmalen eine repräsentative Auswahl zu treffen. Die Einteilung der Lokalisation erfolgte nach dem Amtlichen Gemeindeschlüssel (AGS). Dieser endete bei den zugewiesenen kreisfreien Städten mit 000, während zu den Großstädten München und Nürnberg auch Fürth und Erlangen zählten. Bei den weiterführenden Schulen erfolgte eine zusätzliche Ziehung nach dem Schultyp (Grund-, Real- und Hauptschule und Gymnasium). Im zweiten Schritt erfolgte ebenfalls nach dem Zufallsprinzip die Auswahl der zu untersuchenden Klassen innerhalb einer Jahrgangsstufe. Hierbei wurden in Betracht der

Wirtschaftlichkeit und des Aufwandes an den ausgewählten Schulen jeweils zwei 6. und zeitgleich zwei 9. Klassen untersucht.

Auf der Basis der bereits durchgeführten Studien führte die jetzige Auswahl zu einer Anzahl von 11163 erfassten Kindern und Jugendlichen, an insgesamt 174 Schulen. Die Anzahl der Schulen setzte sich dabei aus 69 Grundschulen, 50 Hauptschulen, 25 Realschulen und 23 Gymnasien zusammen.

Für die Auswahl der Probanden galten folgende Kriterien:

Einschlusskriterien:

- Kinder aus Schulen, die in der Stichprobe gezogen wurden,
- Gesunde Kinder (max. ASA-Klasse I), bzw. Kinder ohne Behinderung und
- Kinder mit der Einverständniserklärung der Eltern.

Ausschlusskriterien:

- Kinder aus Schulen, die nicht in der Stichprobe gezogen wurden,
- Kinder mit Allgemeinerkrankungen (ab ASA-Klasse II) oder Behinderungen und
- Kinder ohne Einverständniserklärung der Eltern.

## 4.2 Vorbereitungen

Neben der Auswahl der Schulen durch den Lehrstuhl für Statistik der Universität Würzburg war die Zustimmung der Ethikkommission der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (AZ 3955) als auch die Genehmigung des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus notwendig (AZ IV.4-507 106-4.9361). Die Studie verlief auf freiwilliger Basis, bei der Schüler nur nach Zustimmung von Schulleitung und dem erklärten Einverständnis der Eltern untersucht wurden. Bei der auf jeweils 5 - 10 Minuten begrenzten Untersuchung, die während der Zeit des normalen Unterrichtes durchgeführt wurde, wurden ausschließlich die üblichen Parameter eines Zahnstatus erhoben. Eine gesundheitliche Gefährdung der Probanden war nicht gegeben, da es sich um eine reine Beobachtungsstudie handelte, bei der sterile Instrumente verwendet wurden und kein invasives Vorgehen praktiziert wurde.

Die Sicherung des Datenschutzes wurde dadurch gewährleistet, dass bei den untersuchten Probanden neben dem Geschlecht nur Monat und Geburtsjahr notiert wurde, so dass zwar eine Altersbestimmung des Kindes bzw. Jugendlichen möglich war, allerdings keine Rückschlussmöglichkeit auf die Identität bestand.

Als Untersucherteam für alle ausgewählten Schulen Bayerns fungierten acht Zahnärzte/-innen mit je einer/m Helferin/Helfer, die mit Unterstützung der Zahnklinik 1 – Zahnerhaltung und Parodontologie Universität Erlangen-Nürnberg rekrutiert wurden. Zwar kam es aufgrund der geringen Anzahl dieser zentralen Teams zu vermehrten Personal- und Reisekosten, allerdings wurde erst dadurch eine weitgehend standardisierte Befunderfassung gewährleistet. Zusätzlich war es von Nöten, die einzelnen Untersucher zu kalibrieren, um Abweichungen in der Kariesdiagnostik nahezu ausschließen und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse (Reliabilität) einschätzen zu können. Die Kalibrierung erfolgte insgesamt mit dem Ziel, dass die Untersucher ihre eigenen Diagnosen wiederholen konnten (intraindividuelle Reliabilität) und zusätzlich im Vergleich mit den anderen Untersuchern zu übereinstimmenden Ergebnissen kamen (interindividuelle Reliabilität).

Auf Länderebene wurden aus diesem Grund Kalibrierungskurse von den Referenzuntersuchern K. Pieper und A. Schulte veranstaltet. In Bayern erfolgte die Einweisung der acht Zahnärzte/-innen durch die Chefkalibrierer Prof. Petschelt, Prof. Krämer und Prof. Frankenberger am 19.02.2009 in Erlangen und am 15.04.2009 in Dresden. Während in Erlangen Patienten an der Pestalozzi Grundschule und am Universitätsklinikum untersucht wurden, wurden in Dresden ausschließlich Patienten des Universitätsklinikums zur Kalibrierung befundet. Sie beinhaltete einen theoretischen und einen praktischen Teil. Nach Darstellung und Erläuterung von Diagnostikkriterien anhand von Fotos erfolgte der praktische Teil durch Simulation einer Untersuchung an insgesamt 12 Patienten im Alter von 7 bis 16 Jahren. So wurde sichergestellt, dass die Befundung eines jeden Untersuchers reproduzierbar war und mit den Diagnosen der anderen Untersucher übereinstimmte. Nach Ablauf der Kalibrierung wurde mittels statistischer Auswertung beurteilt, in wie weit Übereinstimmung von Untersucher und Referenzuntersucher gegeben war. Der Kappa-Wert ( $\kappa$ ) nach Cohen diente hier als Maß für die Vergleichbarkeit [239]. Die Güte des Wertes wurde entsprechend LANDIS und KOCH wie folgt eingestuft (Tabelle 5, Seite 21):

**Tabelle 5: Einstufung Kappa-Werte nach LANDIS und KOCH [131]**

Kappa-Wert	Intensität der Übereinstimmung
$\leq 0,2$	minimale Übereinstimmung
0,21 bis $\leq 0,4$	geringe Übereinstimmung
0,41 bis $\leq 0,6$	mäßige Übereinstimmung
0,61 bis $\leq 0,8$	gute Übereinstimmung
$> 0,81$	fast perfekte Übereinstimmung

Für die Teilnahme an der Studie wurde ein Kappa-Wert von 0,75 gefordert. Durch die zusätzliche Angabe des gewichteten Kappas ( $\kappa_w$ ) wurden nur geringe Differenzen von Untersucher und Referenzuntersucher hinsichtlich des dmf(t) mitberücksichtigt. Großen Diskrepanzen der Befunde wurde ein höheres Gewicht beigemessen als geringen Diskrepanzen. Um dies bei der Berechnung der Übereinstimmung berücksichtigen zu können, wurde die Formel zur Berechnung von  $\kappa$  durch Gewichte zwischen 0 und 1 modifiziert. Wenn die diskordanten Befunde überwiegend niedrige Gewichte hatten, wirkte sich dies günstig auf  $\kappa$  aus und der gewichtete Kappa-Wert fiel etwas größer aus als der ungewichtete [79].

Im Anschluss an die durchgeführte Studie wurde am 14.10.2010 in Erlangen eine durch Prof. Krämer und Prof. Frankenberger geleitete Rekalibrierung durchgeführt. Sie umfasste die Untersuchung von insgesamt 23 Patienten nach bekanntem Schema. Durchgeführt wurde die Befundung von 13 Grundschulern im Alter von 7 bis 9 Jahren in der Pestalozzi Schule und von 10 Jugendlichen im Alter von 11 bis 18 Jahren in der Zahnklinik.

Die zahnmedizinische Untersuchung erfolgte auf Basis des DMF(T)/dmf(t)-Index. Die Diagnosekriterien orientierten sich an den Vorgaben der WHO [244] und sind im Handbuch „Die zahnmedizinische Untersuchung im Rahmen der Gruppenprophylaxe“ beschrieben:

Bei der Diagnose von kariösen Zähnen wird nur zwischen Dentin- und Schmelzläsion unterschieden. Eine Fissur gilt als kariös, wenn eine Kavität vorliegt oder eine Opazität in ihrer Umgebung auf eine Demineralisation schließen lässt. An den Glattflächen führt dagegen erst das Vorliegen einer Kavität zur Einstufung „kariös“. Bei den Approximalfächen kann die Durchleuchtung zur Diagnosesicherung Verwendung finden. Ein Verlust an Transluzenz oder ein charakteristischer Schatten gilt hier als

Indikator für eine Approximalkaries. Ein I steht für das Vorhandensein einer Initialkaries. Die M-Komponente bezieht sich ausschließlich auf Zähne, die wegen Karies extrahiert wurden (E). Eine Abgrenzung zu Extraktionen aufgrund anderer Ursachen wie Trauma oder kieferorthopädischer Behandlung ist unbedingt notwendig (Y). Vergleichbares gilt für die Charakterisierung der F-Komponente. Auch hier muss zwischen Füllungen oder Kronen aufgrund von kariöser Zerstörung (F) und Füllungen bedingt durch Trauma (T), Hypoplasie (H) oder Missbildung unterschieden werden. Fissurenversiegelungen im Sinn der Prophylaxe werden mit V gekennzeichnet, erweiterte Versiegelungen jedoch mit einem F. Grundsätzlich betrachtet hat die Karieshistorie Vorrang, was bedeutet, dass bei gleichzeitigem Vorliegen von Füllung und Karies an einem Zahn der Zahnbefund mit (D) anzugeben ist [171].

Nach Genehmigung durch das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus und der anschließenden Ziehung der Stichproben erfolgte die Kontaktaufnahme mit den Schulen. Sie wurden von der Prüfleitung und der LAGZ ca. 2 – 3 Wochen vor dem geplanten Untersuchungstermin angeschrieben. Durch diese gewählte Zeitspanne war gewährleistet, dass den Schulen genügend Zeit für die Aufklärung über den Zweck der Untersuchung und das Auswahlverfahren, die Motivation zur Teilnahme und Unterstützung, zur Überprüfung von Klassenstärke und zur Terminvereinbarung eingeräumt wurde. Jedes Anschreiben an die Schulen bestand aus einem vorbereiteten Rückantwortschreiben, einer Kopie der Erklärung des Staatsministeriums für Unterricht und Kultus und einer Kopiervorlage für die Einverständniserklärungen der Eltern. Letztere wurde von der Schulleitung an die ausgewählten Klassen weitergeleitet und diente der Aufklärung von Kind und Eltern. Sie musste spätestens am Untersuchungstag unterschrieben vorliegen.

Die Bestätigung der Schulen zur Teilnahme an der Studie erfolgte schriftlich, während die terminliche Feinabstimmung von der Studienleitung in Erlangen telefonisch durchgeführt wurde. Lehnte eine Schule die Unterstützung der Durchführung der epidemiologischen Studie ab, wurde zunächst das Staatsministerium mit der Bitte um Vermittlung informiert. Führte auch dies nicht zur erklärten Teilnahmebereitschaft, so wurde die Schule von der Studie ausgeschlossen und es kam zur Nachziehung einer Ersatzschule entsprechend des Schultyps und ihrer Lokalisation. Dies war in diesem Jahr bei 7 von 174 Schulen notwendig.



### 4.3 Untersuchungsablauf

Die Untersuchungen an den insgesamt 164 Schulen erfolgten im Zeitraum von April 2009 bis März 2010, wobei die für diese Studie herangezogene Stichprobe der Grundschulen vom 22.09.-10.12.2009 untersucht wurde. Organisiert wurde bzgl. Behandlerteam, Reiseplanung und Durchführung der Untersuchung von der Studienleitung in Erlangen. Die notwendigen Untersuchungsmaterialien wurden gestellt. Für die vorausgegangene Zahnreinigung standen Zahnbürsten, -paste und Becher zur Verfügung. Liege (PINO Mobil-Alu-Koffer-Massagebank „atoll“, Pino Pharmazeutische Präparate, Hamburg), Mundspiegel, zahnärztliche Sonde, kompressorbetriebener Luftpüster (Kleinkompressor SNR MAC-A-002670, DTS Design, Mammendorf) und eine Untersuchungsleuchte (Haeberle Halux 50 S, Haeberle GmbH, Stuttgart) vervollständigten das Untersucherequipment.

Die Durchführung der Untersuchungen verlief stets nach dem gleichen Prinzip, um zu gewährleisten, dass jeder Proband auf die gleiche Art befundet werden konnte: Vor Beginn der zahnärztlichen Untersuchung wurde vom Behandler sicher gestellt, dass die formelle Einwilligung der Eltern vorlag. Bei Angabe eines Grundes zur Ablehnung der Teilnahme wurde dieser entsprechend vermerkt. Anschließend wurde jedes Kind gebeten, sich mit den bereitgelegten Zahnbürsten die Zähne zu reinigen.

Neben der Abfrage des Geburtsdatums wurden die Kinder gefragt, ob sie eine kieferorthopädische Apparatur tragen. Die zahnärztliche Untersuchung begann mit der Einschätzung der Mundhygiene des Kindes am Vorhandensein von Plaque an den Labialflächen von 13 bis 23. Anschließend erfolgte die klinische Untersuchung. Dabei kamen Spiegel und Sonde an den zuvor getrockneten Zähnen zum Einsatz, wobei nur in Zweifelsfällen die Sonde eingesetzt wurde. Die Untersuchung wurde als Vollbefund an allen Zahnflächen durchgeführt. An den bleibenden Molaren und Prämolaren wurden jeweils fünf Flächen befundet, an Eckzähnen und Frontzähnen beider Dentitionen jeweils vier Flächen. Der aufgenommene Zahnstatus wurde per Hand in die Befundbögen eingetragen und nach der Untersuchung an die Studienleitung in Erlangen weitergeleitet.

Die erhobenen Befunde wurden nach folgendem Schema codiert:  
(Befundbogen siehe Anhang)

Schlüssel für Angabe pro Zahn:

S	kariesfrei
D	kariös
F	gefüllt
M	Milchzahn
H	Hypoplasie
E	extrahiert wegen Karies
Y	sonstige Extraktion
U	BZ nicht beurteilbar
B	bleibender Zahn
T	Trauma
X	nicht beurteilbar
V	Versiegelung
I	Initialkaries

Schlüssel für Angabe pro Fläche:

0	kariesfrei
1	Schmelzkaries
2	Dentinkaries
3	Füllung
4	Füllung mit Sekundärkaries
5	Fläche überkront
6	Fläche versiegelt
7	wegen Karies extrahiert
8	Traumadefekt
9	nicht beurteilbar
10	a/b/c Hypoplasie

## 4.4 Dokumentation

In der durchgeführten Studie wurden die erhobenen Daten zunächst vor Ort auf speziellen Befundbögen (siehe Anhang) erfasst und zu einem späteren Zeitpunkt in die EDV-Programme GPR [171] für die deutschlandweite Datenerfassung und zusätzlich in dBASE IV [162] als Datenbanksoftware übertragen.

Hauptuntersuchungsgröße der epidemiologischen Studie war der DMF(T)/(S)-Wert bzw. der Milchzahn-dmf(t)/(s)-Wert. Um eine möglichst genaue Schätzung des durchschnittlichen DMF(T)/(S)-Wertes der Schüler der jeweiligen Altersgruppen zu erhalten, sollte der Mittelwert aus einer durch eine vorausgegangene Stichprobe festgelegten Auswahl von Schülern ermittelt werden. Dieser Mittelwert galt dann als Schätzung für den durchschnittlichen DMF(T)/(S)-Wert aller Schüler der entsprechenden Altersgruppe in Bayern.

Bei dem DOS-basierten EDV-Programm dBASE IV handelt es sich um eine speziell für den oralen Befund entwickelte Eingabemaske; als Vorlage diente die von Prof. Pieper

etablierte Eingabesoftware GPR. Neben ihrer Erfassung und Verwaltung können die im Programm dBASE IV gesammelten Daten einer statistischen Auswertung unterzogen werden. Die Datenbestände können nach unterschiedlichen Auswahlkriterien wie z.B. Alter oder Geschlecht der Probanden selektiert werden.

## 4.5 Auswertung

Die deskriptive Auswertung des Datenmaterials erfolgte nach Konvertierung in einen SPSS-Datensatz für Windows in tabellarischer und grafischer Form und insgesamt analog zu der statistischen Auswertung der vorangegangenen Studie von 2004. Eine unmittelbare statistische Vergleichbarkeit der Datensätze war dadurch gewährleistet.

Zuerst erfolgte die deskriptive Auswertung univariant in Form von Häufigkeitstabellen und beim dmf(t)-Index als wichtigste vergleichende Größe in Form von Mittelwerten inkl. ihrer Standardabweichungen. Durch Auflösung des Indexes in seine Einzelkomponenten war eine zusätzliche Beurteilung von Füllungsindex, Behandlungsnotwendigkeit, Anteil naturgesunder Zähne und Sanierungsgrad möglich. Der Sanierungsgrad war eine wichtige Kenngröße zur Beurteilung des Behandlungsbedarfs. Er stellte den Anteil der Füllungen am gesamten DMF(T)/dmf(t) dar und berechnete sich aus dem Verhältnis von der Summe gefüllter und extrahierter Zähne zum dmft-Wert:

$$\text{Sanierungsgrad}(\%) = \frac{f(t) + m(t)}{\text{dmft}} \times 100$$

Weiterhin erfolgte die deskriptive Auswertung bezogen auf Significant-Caries-Indexes (SiC), Initialkaries (I), Traumatologie und Versiegelungsrate. Auch eine Gegenüberstellung der dmf(t)/(s)-Werte verschiedener Bezirke und die Auswertung der Dropout-Raten hinsichtlich Alter und Bezirk wurde durchgeführt. Der SiC-Index wurde bestimmt, indem für das Drittel der Untersuchten mit den höchsten DMF(T)/dmf(t)-Werten der Mittelwert berechnet wurde. Eine Auflistung der individuellen DMF(T)/dmf(t)-Werte war für seine Bestimmung Voraussetzung [36]. Anschließend erfolgte die Berechnung der relevanten Untergruppe, die ein Drittel der Untersuchten beinhaltet. Die Summe dieser Untergruppe zugeordneten DMF(T)/dmf(t)-Werte wurde durch die Anzahl derer Schüler dividiert [144].

$$SiC - Index = \frac{\sum dmf(t) - \text{Werte der Subgruppe}}{\text{Anzahl Schüler der Subgruppe}}$$

Als Test zum Vergleich der Häufigkeiten von naturgesunden Zähnen und unversorgter Karies fand der Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2$ -Test) Verwendung. Er verglich die relative Häufigkeit der Stichprobe mit den vorliegenden Häufigkeiten von 2004. Differenzen zwischen zwei Gruppen wurden als signifikant gewertet, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  kleiner als 0,05 war (Signifikanzniveau:  $p \geq 0,05$ ) [238].

Mit dem T-Test für unabhängige Stichproben [38] wurde ein Vergleich der  $dmf(t)$ -Mittelwerte von 2004 und 2009 angestellt, aufgeteilt nach den jeweiligen Schultypen. Der Test setzt theoretisch normalverteilte Mittelwerte voraus (Konfidenzbereiche 95%). Die Gültigkeit dieser Annahme wurde im Gutachten zur Stichprobenziehung durch Simulation überprüft [63]. Zusätzliche Anwendung fand der T-Test beim Vergleich der mittleren  $dmf(t)/(s)$ - und  $SiC-dmf(t)/(s)$ -Werte, aufgeteilt nach ihren Bezirken in den Jahren 2004 und 2009.

Das verallgemeinerte lineare Modell (generalized linear model, GLM) kam bei der Auswertung der Ergebnisse der Dropout-Erhebung hinsichtlich ihrer Aufteilung bzgl. der Bezirke und beim Subgruppen-Vergleich der Bezirke in 2004 und 2009 zum Einsatz. Es konnte als Verallgemeinerung der Klassischen Linearen Regression betrachtet werden. Ziel war es, eine abhängige Variable durch eine oder mehrere unabhängige Variablen zu erklären [37].

Der Tukey's Studentized Range Test diente sowohl bei der Dropout-Auswertung als auch bei der Auswertung der Ergebnisse nach den jeweiligen Bezirken als Post-Hoc Analyse. Die durch die vorangegangenen Varianzanalysen in Form des GLM allgemein getroffenen Aussagen hinsichtlich der einzelnen Bezirke wurden so durch spezifische Aussagen zu signifikanten Unterschieden ergänzt [193].

Bei der Korrelationsanalyse zwischen den Variablen Versiegelung und Füllungen wurde als Zusammenhangmaß der Pearson'sche Korrelationskoeffizient  $r$  berechnet. Dieser kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen und wird zur Beurteilung des linearen Zusammenhangs der zwei ordinalskalierten Merkmale herangezogen. Da der Korrelationskoeffizient von der Normalverteilung der Variablen ausgeht, ergänzte die Berechnung der nichtparametrischen Korrelation in Form von Koeffizienten nach

Kendall-Tau-b ( $\tau_b$ ) und Spearman-Rho die Analyse [237]. Der zweiseitige Signifikanztest erfolgte auf dem Niveau von 0,05.

Für die dimensionslosen Zusammenhangsmaße können positive und negative Werte wie folgt interpretiert werden (Tabelle 6):

**Tabelle 6: Zusammenhangsmaße und ihre Interpretation [8]**

<b>Zusammenhangsmaß</b>	<b>Intensität des Zusammenhanges</b>
1	perfekter Zusammenhang
0,7 bis < 1	sehr starker Zusammenhang
0,5 bis < 0,7	starker Zusammenhang
0,3 bis < 0,5	mittelstarker Zusammenhang
0,2 bis < 0,3	schwacher Zusammenhang
0	statistische Unabhängigkeit

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Kalibrierung / Rekalibrierung

In Tabelle 7 sind die jeweiligen Werte von ungewichtetem und gewichtetem Kappa der vorangegangenen Kalibrierung aufgelistet. Die Abweichungen von Untersucher 7/8 hinsichtlich des geforderten Kappa-Wertes von 0,75 lassen sich durch Fehldiagnosen begründen; ihre Klärung ließ die Teilnahme der Untersucher aber dennoch zu.

**Tabelle 7: Kappa-Werte von Kalibrierung und Rekalibrierung**

	Kalibrierung		Rekalibrierung	
	Kappa	gew. Kappa	Kappa	gew. Kappa
1. Untersucher	1,000	1,000	0,943	0,988
2. Untersucher	0,895	0,878	0,727	0,811
3. Untersucher	0,660	0,909	0,834	0,964
4. Untersucher	0,670	0,923	0,650	0,915
5. Untersucher	0,308	0,778	0,501	0,825
6. Untersucher	0,515	0,853	0,725	0,919
7./8. Untersucher	0,390	0,670	0,349	0,550
Durchschnitt	0,637	0,868	0,677	0,862

### 5.2 Dropout-Erhebung

#### 5.2.1 Dropout-Erhebung der unterschiedlichen Altersgruppen und Schultypen

Von der gesamten Stichprobengröße von 11163 erfassten Schülern, konnten letztendlich 59% (N = 6612) untersucht werden. Dies entspricht einer Dropout-Rate von 41%. Abbildung 1 (Seite 29) zeigt die Stichprobengrößen und Dropout-Raten in den verschiedenen Altersgruppen; hier auch mit direktem Vergleich zu der vorangegangenen Studie von 2004 [176].

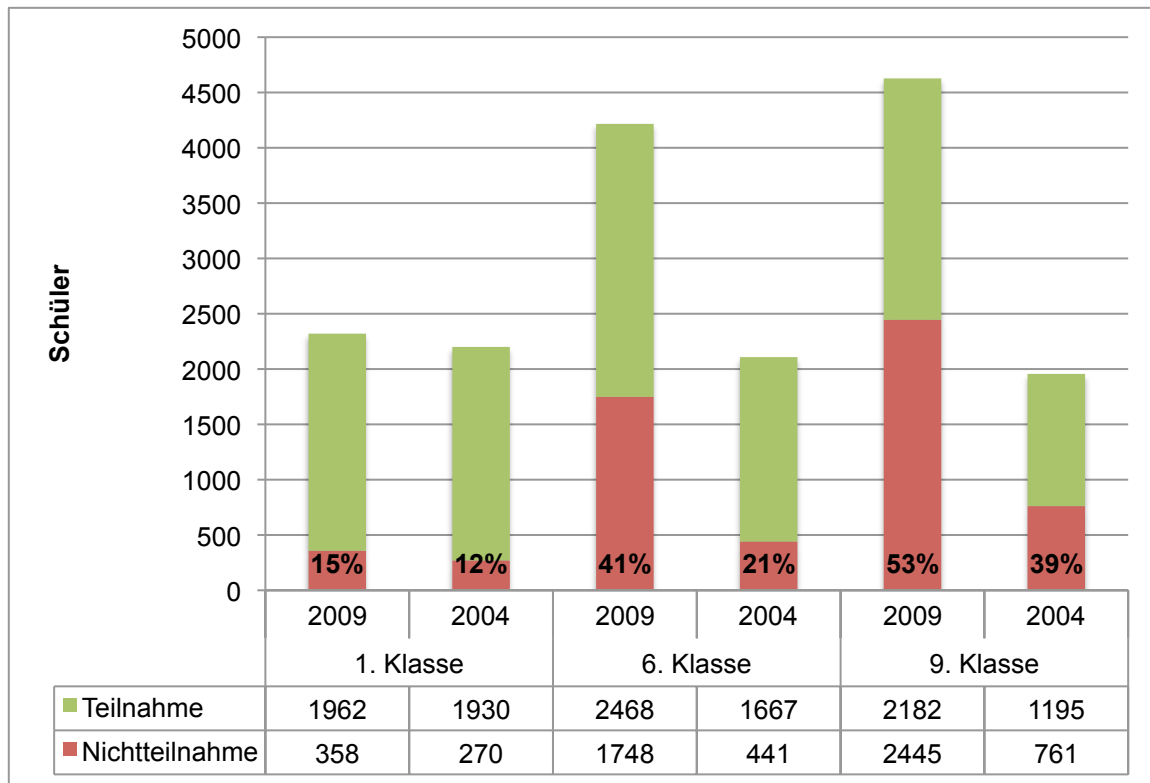


Abbildung 1: Dropout-Raten 2004/2009

Mit einer Dropout-Rate von 15% war die Teilnahmebereitschaft bei den 6- bis 7-jährigen Grundschulern im Vergleich zu den weiterführenden Schulen am höchsten. Die Abbildung 2 zeigt zur besseren Übersicht die direkte Gegenüberstellung der Dropout-Raten (in Prozent %) bezogen auf die Schultypen.

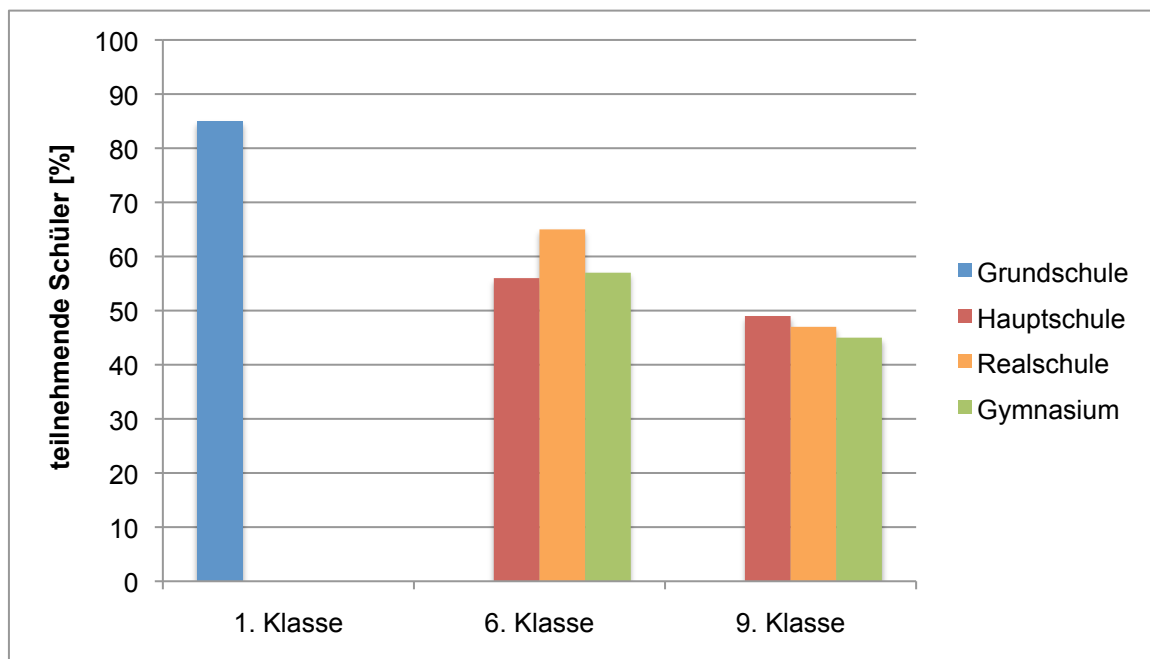


Abbildung 2: Dropout-Rate bezogen auf die Schulen in %

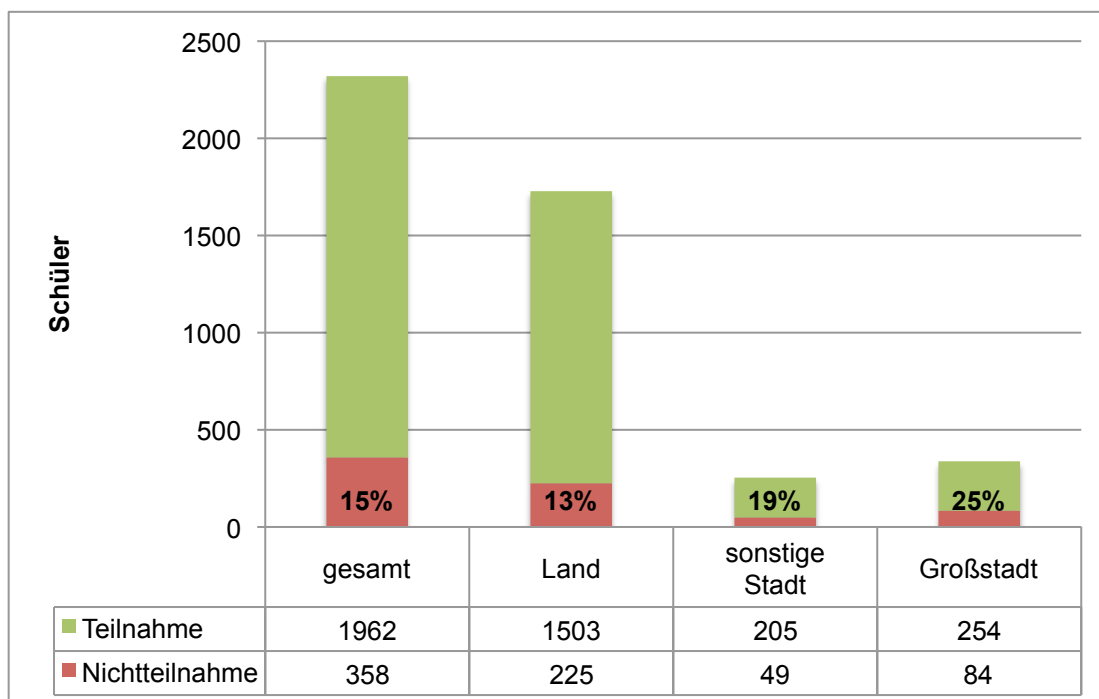
Insgesamt haben 4551 Kinder und Jugendliche nicht an der Studie teilgenommen. In der Gruppe der 6- bis 7-Jährigen nahmen 358 Schüler nicht teil. Die in Tabelle 8 aufgeführten Gründe wurden für ihre Nichtteilnahme angegeben:

**Tabelle 8: Gründe für die Nichtteilnahme der 6- bis 7-Jährigen**

1.	Krankheit	84
2.	Einwilligung nicht abgegeben	100
3.	kein Interesse	17
4.	schon in zahnärztlicher Behandlung	10
5.	Zahnarztangst	3
6.	keine Einwilligung ohne Grund	143
7.	zeitlich keine Untersuchung durchführbar	1
	<b>gesamt</b>	<b>358</b>

### 5.2.2 Dropout-Erhebung der unterschiedlichen Bezirke

Differenziert man die Dropout-Rate der untersuchten Erstklässler nach ihrer Bezirk-Zugehörigkeit, so ergab sich für die Grundschulen auf dem Land eine Dropout-Rate von 13%, während sie in der Stadt bei durchschnittlich 19% und in der Großstadt bei 25% lag (Abbildung 3).



**Abbildung 3: Dropout- Erhebung der 6- bis 7-Jährigen bzgl. Bezirk**



## 5.3 Kariesprävalenz und Sanierungsgrad

### 5.3.1 Verteilung der untersuchten Kinder und Jugendlichen nach Alter und Geschlecht

In der Altersgruppe der 6- bis 7-Jährigen wurden von 2320 erfassten Kindern 1962 untersucht. Nach Abzug der Kinder, die durch die vorgegebene Alterseinschränkung keine Bewertung erfuhren, wurden insgesamt 1930 6- bis 7-jährige Schüler/innen statistisch beurteilt. Die Tabelle 9 zeigt, wie sich diese nach ihrem Geschlecht aufteilten. Das durchschnittliche Alter betrug in dieser Gruppe 6,68 Jahre.

**Tabelle 9: Verteilung der untersuchten 6- bis 7-Jährigen nach Geschlecht**

	<b>männlich</b>	<b>weiblich</b>	<b>gesamt</b>
absolut	1008	922	1930
relativ (%)	52,2	47,8	100

### 5.3.2 Kariesprävalenz und Sanierungsgrad bei den 6- bis 7-Jährigen

In dieser Altersgruppe wird der Kariesbefall der Milchzähne und der bleibenden Zähne getrennt von einander dargestellt. Der mittlere dmf(t)-Wert für die Milchzähne betrug 2,34 (Tabelle 10). Der mittlere DMF(T)-Wert der bleibenden Zähne betrug 0,11 (Tabelle 11).

**Tabelle 10: Mittelwerte der dmf(t)- und dmf(s)-Parameter bei den 6- bis 7-Jährigen**

	<b>dmf(t)</b>	<b>d(t)</b>	<b>m(t)</b>	<b>f(t)</b>	<b>SiC-dmf(t)</b>
Milchzähne	2,34	1,30	0,11	0,95	6,28
	<b>dmf(s)</b>	<b>d(s)</b>	<b>m(s)</b>	<b>f(s)</b>	<b>SiC-dmf(s)</b>
Milchzahnflächen	5,12	2,28	0,53	1,54	14,21

**Tabelle 11: Mittelwerte der DMF(T)- und DMF(S)-Parameter bei den 6- bis 7-Jährigen**

	<b>DMF(T)</b>	<b>D(T)</b>	<b>M(T)</b>	<b>F(T)</b>
Bleibende Zähne	0,11	0,07	0	0,03
	<b>DMF(S)</b>	<b>D(S)</b>	<b>M(S)</b>	<b>F(S)</b>
Bleibende Zahnflächen	0,14	0,9	0	0,5

Abbildung 4 zeigt die Verteilung der dmf(t)-Werte. Das Diagramm verdeutlicht, dass 50,6% der 6- bis 7-Jährigen einen dmf(t) = 0 und somit naturgesunde Milchzähne aufwiesen. Der größte beobachtete dmf(t)-Wert lag bei 17 (bei einem theoretisch möglichen Maximum von 20).

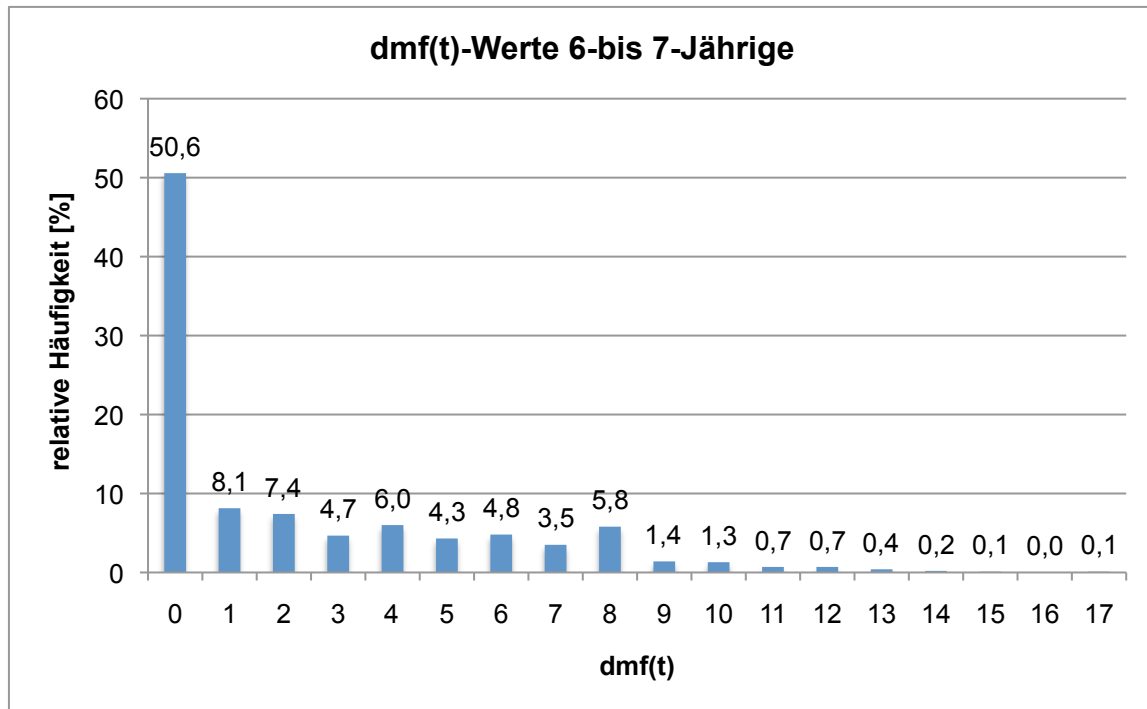


Abbildung 4: Relative Häufigkeit der dmf(t)-Werte in %

In der ersten Dentition waren insgesamt 758 Zähne kariös (Kariesrate 39,3%), 571 Zähne gefüllt (Füllungsrate 29,6%), sowie 109 Zähne wegen Karies und 5 wegen anderer Ursachen extrahiert (Extraktionsrate 5,6%).

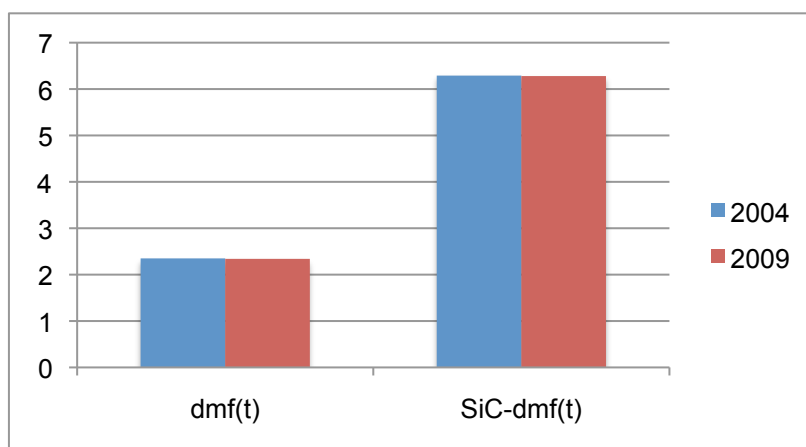
In der zweiten Dentition wiesen 93,9% der Schüler und Schülerinnen naturgesunde bleibende Zähne auf. Der größte aufgeführte DMF(T) betrug 4 (bei einem theoretisch möglichen Maximum von 12). Es waren insgesamt 92 Zähne kariös (Kariesrate 4,8%), 29 Zähne gefüllt (Füllungsrate 1,5%) und keine Zähne wegen Karies oder anderer Ursachen extrahiert.

Im Vergleich zu 2004 zeigte sich für den Anteil der 6- bis 7-jährigen bayerischen Kinder mit naturgesunden Gebissen nur eine geringe, nicht signifikante Verbesserung. Im Jahr 2004 wiesen 50,2% der bayerischen Grundschüler mit einem dmf(t) von 0 ein naturgesundes Milchgebiss auf, während dies 2009 bei einem Anteil von 50,6% der

Fall war. Vergleicht man allein den Anteil naturgesunder bleibender Zähne, so war hier sogar eine Verschlechterung gegenüber 2004 ablesbar. Wiesen damals noch 94,5% der Erstklässler einen DMF(T)-Wert von 0 auf, so war dies 2009 nur noch bei 93,9% der Fall.

#### Significant Caries Index (SiC)

Bezogen auf die Milchzähne ergab sich ein SiC-dmf(t) von  $6,28 \pm 0,19$  während bezogen auf die Flächen ein Wert von  $\text{SiC-dmf(s)} = 14,21 \pm 0,71$  berechnet wurde. Abbildung 5 zeigt eine Gegenüberstellung von dmf(t) und SiC-dmf(t) zu den Werten der vorangegangene Studie von 2004.



**Abbildung 5: Mittlere dmf(t)- und SiC-dmf(t)-Werte der 6- bis 7-Jährigen**

Da es, beurteilt anhand der dmf(t)-Werte, zu keinen signifikanten Unterschieden in der Prävalenz der Milchzahnkaries seit 2004 kam, ist eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Komponenten des dmf(t)-Wertes notwendig. Die Abbildung 6 (Seite 34) zeigt die Aufteilung des dmf(t)-Wertes in seine Komponenten d (kariöse Zähne) und f (gefüllte Zähne). Deutlich wird, dass trotz nahezu gleich bleibendem Gesamt-dmf(t)-Wert die 2004 annähernd gleich verteilten Werte von d(t) und f(t) weiter auseinander driften. Dies bedeutet, dass immer mehr betroffene Milchzähne unversorgt sind oder bleiben, während der Anteil der gefüllten Zähne abnimmt, was im Ergebnis eine eindeutige Zunahme des Behandlungsbedarfs bei bayerischen Grundschulern bedeutet. Waren 2004 noch 35,3% der kariösen Milchzähne unversorgt, so waren dies 2009 bereits 39,3%.

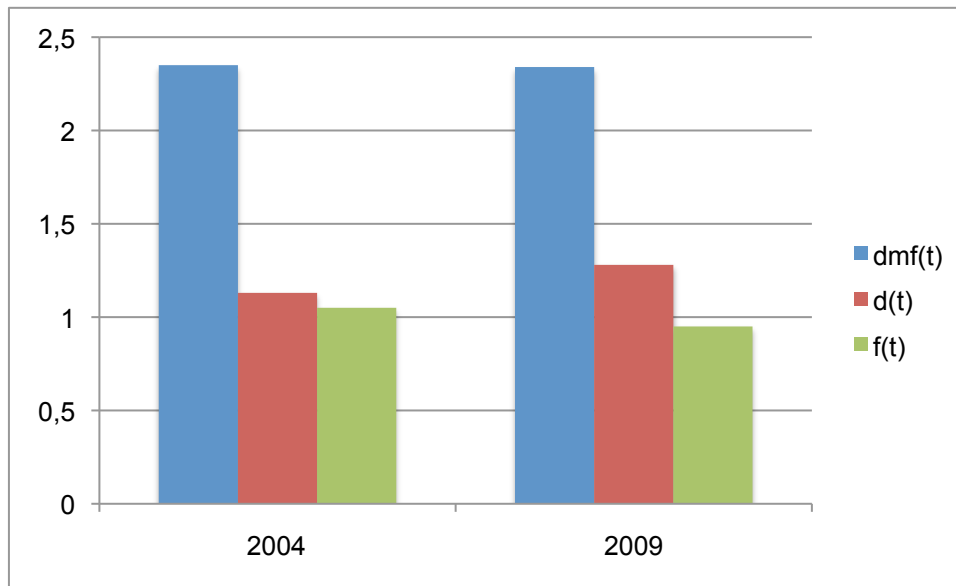


Abbildung 6: d- und f- Komponenten des dmf(t)-Wertes 2004/09

### Sanierungsgrad

Für den Sanierungsgrad von Milch- und bleibenden Zähnen ergibt sich somit die in Abbildung 7 dargestellte Verteilung. 52,7% der kariösen Milchzähne waren nicht saniert. Bei den bleibenden Zähnen waren 76,0% kariös und nicht saniert.

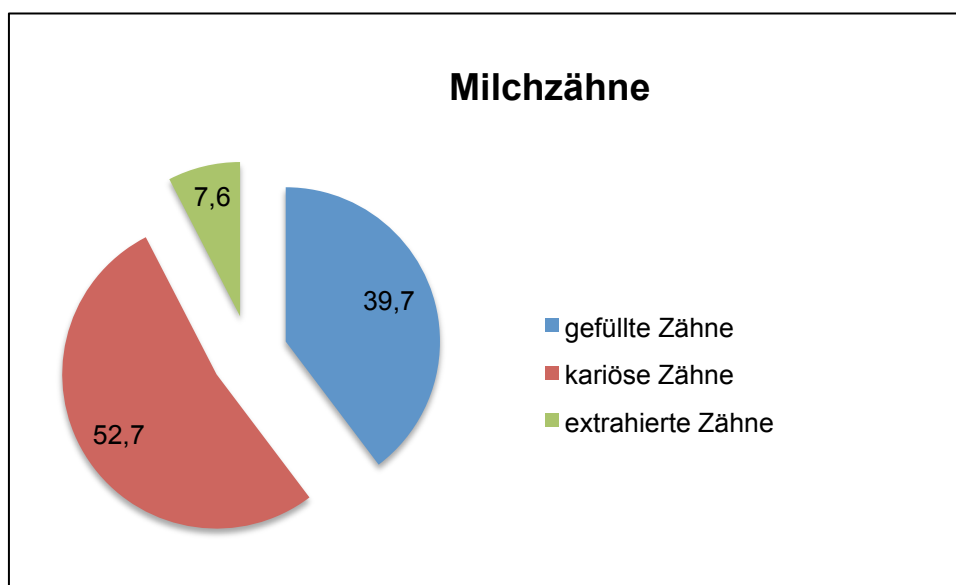


Abbildung 7: Sanierungsgrad an Milchzähnen in %

Die Abbildung 8 (Seite 35) zeigt den Sanierungsgrad im Vergleich von 2004 und 2009 und macht deutlich, dass die Zunahme des Anteils kariöser, nicht sanierter Zähne sowohl für Milch- als auch für die bleibenden Zähne gilt.

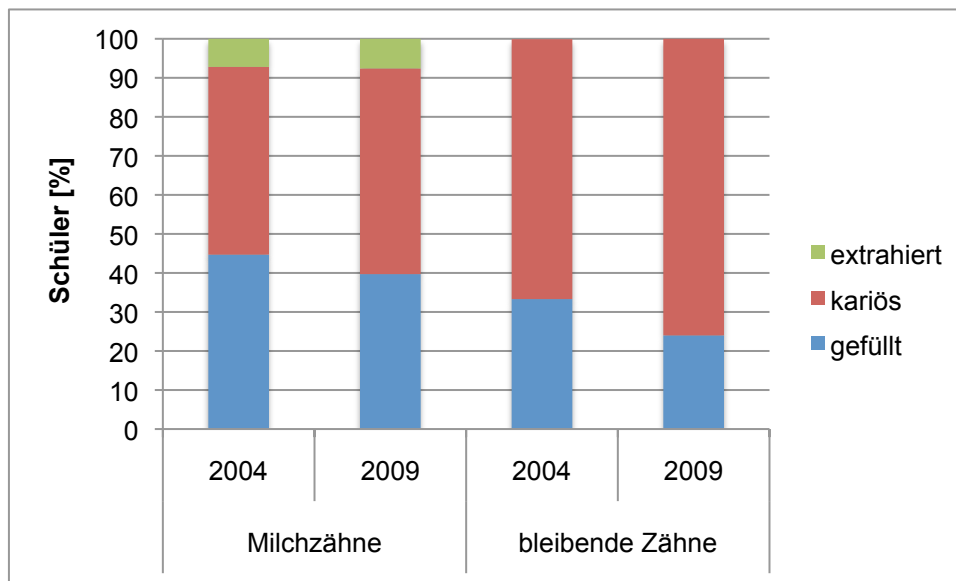


Abbildung 8: Sanierungsgrad 1. und 2. Dentition im jährlichen Vergleich in %

Zusammenfassend gilt für Milch- und bleibende Zähne, dass bezogen auf die Schüler, 49,4% der untersuchten 6- bis 7-Jährigen naturgesunde Gebisse (ohne Dentinkaries in 1. und 2. Dentition) aufwiesen; 9,7% waren vollständig saniert und 40,9% behandlungsbedürftig.

#### Initialkaries

Für die zu bewertende Kariesprävalenz ist neben der Dentinkaries auch die Initialkaries von entscheidender Bedeutung. Die Erfassung dieser frühen Kariesstadien ist notwendig, um diese durch geeignete Methoden remineralisieren zu können. Für die Gruppe der 6- bis 7-jährigen Schüler ergaben sich folgende Werte (Tabelle 12):

Tabelle 12: Häufigkeiten der Initialkaries bei 6- bis 7-Jährigen

	absolute Häufigkeit		relative Häufigkeit	
	Zahn (T)	Fläche (S)	Zahn (T)	Fläche (S)
Milchzähne	362	364	18,8%	18,9%
Bleibende Zähne	185	187	9,6%	9,7%

## 5.4 Traumatologie der 6- bis 7-Jährigen

Anhand von Traumadefekten wurden bei den Untersuchungen Zahntraumata notiert. In der Gruppe der 6- bis 7-Jährigen lagen bei 0,4% der bleibenden Zähne und bei 0,6% der Milchzähne vorangegangene Zahntraumata vor. In absoluten Zahlen bedeutet dies, dass 7 von 1930 Kindern einen traumatisierten bleibende Zahn und 12 Kinder mindestens einen traumatisierten Milchzahn hatten.

## 5.5 Versiegelungen bei 6- bis 7-Jährigen

In dieser Altersgruppe wird auch der Versiegelungsgrad der Milchzähne und der bleibenden Zähne getrennt voneinander dargestellt.

Bei 3,7% der Kinder waren Milchzähne versiegelt, das Ausmaß reichte von der Versiegelung eines einzelnen Zahnes bis hin zur Versiegelung von 8 Milchzähnen. Für die bleibenden Zähne galt, dass bei 18,2% der Kinder mindestens ein bleibender Zahn versiegelt war (siehe Tabelle 13). Als Versiegelungsrate bezogen auf die Flächen ergab sich für die Milchzähne ein Anteil von ebenfalls 3,7% und für die bleibenden Zähne von 17,4%.

**Tabelle 13: Häufigkeiten der Versiegelung von Milch- und bleibenden Zähnen**

	<b>absolute Häufigkeit</b>	<b>relative Häufigkeit</b>
Milchzähne	72	3,7%
Bleibende Zähne	352	18,2%

### 5.5.1 Korrelation zwischen Versiegelung und Füllungen

Zur Beurteilung der Korrelation zwischen den Variablen Versiegelung und Füllungen werden der Pearson'sche Korrelationskoeffizient  $r$  und die Koeffizienten nach Kendall-Tau-b ( $\tau_b$ ) und Spearman-Rho (diese jeweils für alle Zähne (Tabelle 14, Seite 37) und separat für die 2. Dentition (Tabelle 15, Seite 38)) aufgeführt.

**Tabelle 14: Korrelation zwischen Versiegelung und Füllungen (gesamt)****Korrelation**

Pearson

	versiegelte Zähne	kariöse Zähne	gefüllte Zähne
versiegelte Zähne	1	-0,46	-0,22
kariöse Zähne	-0,46	1	0,02
gefüllte Zähne	-0,22	0,02	1

**nichtparametrische Korrelation**

Kendall-Tau-b

	versiegelte Zähne	kariöse Zähne	gefüllte Zähne
versiegelte Zähne	1	-0,14	0,04
kariöse Zähne	-0,14	1	0,31
gefüllte Zähne	0,04	0,31	1

Spearman-Rho

	versiegelte Zähne	kariöse Zähne	gefüllte Zähne
versiegelte Zähne	1	-0,15	0,04
kariöse Zähne	-0,15	1	0,31
gefüllte Zähne	0,04	0,31	1

Es ist zu erkennen, dass zwischen versiegelten und kariösen Zähnen ein mittelstarker negativer Zusammenhang bestand (Korrelationskoeffizient  $r = -0,46$ ). Dies bedeutet, dass bei einer hohen Anzahl versiegelter Zähne, weniger Zähne kariös waren. In Bezug auf die gefüllten Zähne war ebenfalls ein schwacher negativer Zusammenhang festzustellen ( $r = -0,22$ ), wobei der Zusammenhang zwischen kariösen und gefüllten Zähnen gegen Null ging ( $r = 0,002$ ).

Tabelle 15: Korrelation zwischen Versiegelung und Füllungen (2. Dentition)

**Korrelation**

Pearson

	versiegelte Zähne	kariöse Zähne	gefüllte Zähne
versiegelte Zähne	1	-0,47	-0,2
kariöse Zähne	-0,47	1	-0,006
gefüllte Zähne	-0,2	-0,006	1

**nichtparametrische Korrelation**

Kendall-Tau-b

	versiegelte Zähne	kariöse Zähne	gefüllte Zähne
versiegelte Zähne	1	-0,14	0,04
kariöse Zähne	-0,14	1	0,31
gefüllte Zähne	0,04	0,31	1

Spearman-Rho

	versiegelte Zähne	kariöse Zähne	gefüllte Zähne
versiegelte Zähne	1	-0,15	0,04
kariöse Zähne	-0,15	1	0,31
gefüllte Zähne	0,04	0,31	1

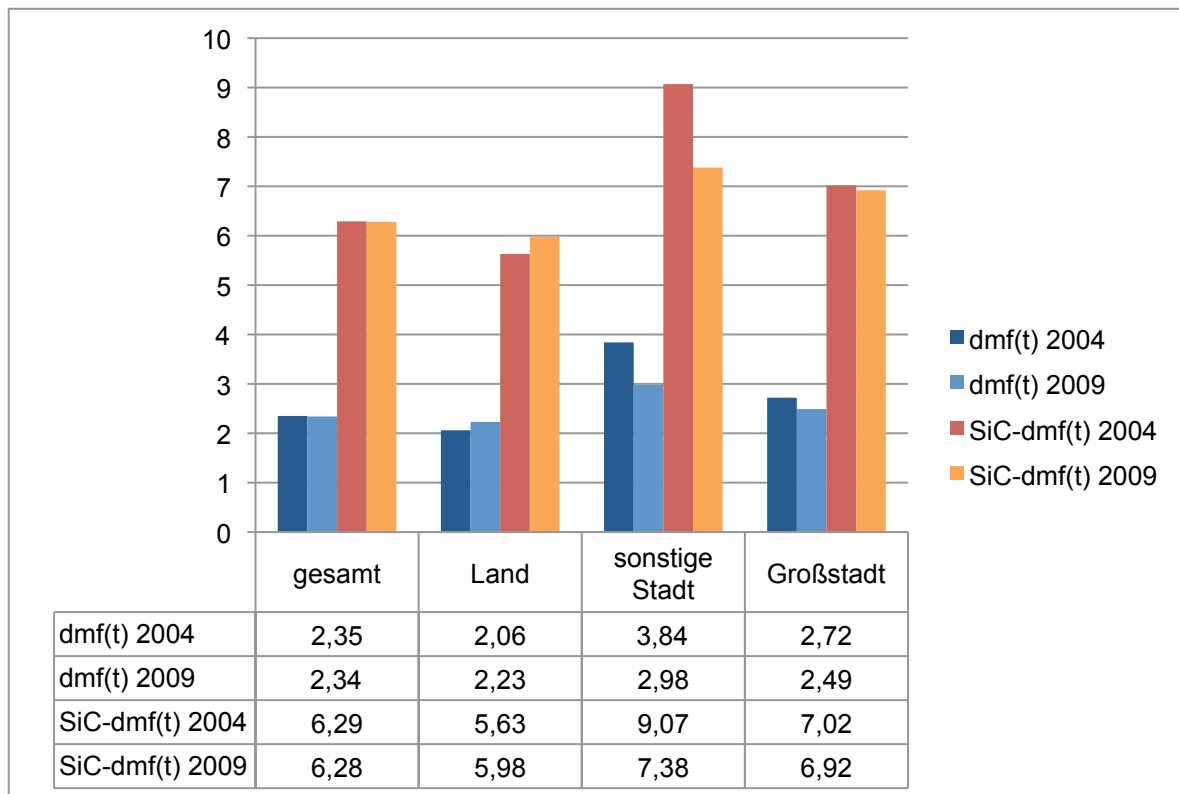
Erfolgt die Korrelationsberechnung allein mit den Befunden der bleibenden Zähne 2. Dentition, so ergaben sich ähnliche Werte. Es war ebenfalls ein mittelstarker negativer Zusammenhang zwischen versiegelten und kariösen Zähnen zu beobachten ( $r = -0,47$ ). Während der Zusammenhang zwischen Versiegelung und Füllung schwach positiv ( $r = -0,20$ ) war, ging der Zusammenhang von Karies und Füllung gegen Null ( $r = -0,06$ ).

## 5.6 Aufteilung der 6- bis 7-Jährigen nach Bezirk

Von den insgesamt 1930 untersuchten Schülern besuchten 1482 Schüler eine Grundschule auf dem Land, während 200 in einer sonstigen Stadt und 248 in einer Großstadt unterrichtet wurden. Die Abbildung 9 (Seite 39) zeigt die Gegenüberstellung der dmf(t)- und SiC-dmf(t)-Werte in den Jahre 2004 und 2009. Es wird deutlich, dass es bei nicht signifikant unterschiedlichen Werten von dmf(t) ( $p=0,9168$ ) und SiC-dmf(t)



( $p=0,9248$ ) zu einer unterschiedlichen Entwicklung in den jeweiligen Bezirken gekommen ist.



**Abbildung 9: dmft(t)- und SiC-Werte 2004/09 nach Bezirk**

Während es in Bezug auf die Daten von 2009 beim mittleren dmft(t)-Wert auf dem Land und in der Großstadt zu keiner signifikanten Entwicklung gekommen ist ( $p=0,9168$ ), zeigte sich bei den Grundschulern in sonstigen Städten eine Verbesserung der Kariesprävalenz durch eine Abnahme des mittleren dmft(t)-Wertes von 3,84 auf 2,98 ( $p=0,0282$ ). Dies bedeutet eine Kariesreduktion um 22,4%. Bei der Beurteilung des SiC-dmf(t) ist Vergleichbares zu beobachten. Auch hier kam es bei den Grundschulern in sonstigen Städten zu einer signifikanten Reduktion des SiC-dmf(t)-Wertes von 9,07 auf 7,38 (Kariesreduktion 18,6%,  $p=0,0003$ ). Eine Verschlechterung gegenüber 2004 war auf dem Land zu verzeichnen; hier stieg der SiC-dmf(t)-Wert von 5,63 auf 5,98. Dies bedeutet eine Zunahme der Kariesprävalenz im Drittel der Grundschüler mit den höchsten dmft(t)-Werten von 6,2% ( $p=0,0355$ ). Bei Betrachtung der relativen Häufigkeiten der dmft(t)-Werte aufgeteilt nach den entsprechenden Bezirken ist keine ungleiche Verteilung erkennbar (siehe Tabelle 19 und Abb. 10 im Anhang).

## 6 Diskussion

Ziel dieser epidemiologischen Studie war es, den aktuellen Stand der Zahngesundheit bayerischer Schulkinder darzustellen. Anhand der vorliegenden Daten sollte die Prävalenz von Karies exakt dargestellt werden und die Vergleichbarkeit zu vorangegangenen Studien bundesintern und international gegeben sein.

### 6.1 Methodenkritik

Die vorliegende Studie wiederholte ähnliche Untersuchungen zu den in den Jahren 1994/95, 1997, 2000 und 2004 durchgeführten bundesweiten Studien. 2004 wurde erstmals der Freistaat Bayern in die epidemiologischen Untersuchung mit einbezogen. Das annähernd gleiche Studiendesign bei analoger Stichprobenziehung mit hohen Fallzahlen ermöglichte unmittelbare Vergleiche und Aussagen zur Veränderung der Mundgesundheit bayerischer Schulkinder in den Jahren von 2004 bis 2009. Eine vorausgegangene Kalibrierung des Untersucherteams gewährleistete eine gleichbleibende Diagnostik [52], die durch das spezielle Studiendesign (Gebrauch von Massageliege, Leuchte, Spiegel, Sonde und Luftpüster) bestmögliche Unterstützung fand [157].

#### 6.1.1 Drop-out

Deutlich erschwert wurde der Ablauf der Studie durch den hohen Anteil von Nichtteilnahmen (Dropout-Rate 41%). In allen Alterstufen ist es zu einer Verringerung der Teilnahmebereitschaft gegenüber 2004 gekommen. Der Vergleich zu ähnlich geführten Studien aus dem schweizerischen Kanton Solothurn im Jahre 1997/98 zeigte die starke Minderung der Stichprobengröße. Von insgesamt 1418 angefragten Schülern der ersten (517) und sechsten (547) Klasse wurden 1064 Kinder auf freiwilliger Basis untersucht – was einer Beteiligungsquote von 75% entsprach [83]. Bei der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV) lag die Ausschöpfung in der Gruppe der 12-jährigen Kinder bei 74,8% und in der Gruppe der 15-jährigen Jugendlichen bei 69,3% und somit ebenfalls höher als bei dieser Studie. Auch hier erfolgte die Stichprobenauswahl nach einem mehrstufig geschichteten Zufallsmodell

[152]. Am auffälligsten war die hohe Dropout-Rate von 53% bei den Schülerinnen und Schülern der 9. Klassen. Eine mögliche Erklärung war die Beobachtung, dass bei vielen nur ein geringes Interesse an der Studie vorlag. Die gesteigerte Bedeutung von Schulnoten für etwaige Abgangszeugnisse mag aus Angst vor Unterrichtsversäumnissen die geringe Teilnahme bewirkt haben.

Auch in den Grundschulen kam es zu einem Anstieg der Nichtteilnahmen. Eine der möglichen Erklärungen war die Tatsache, dass durch zunehmende außerschulische Aktivitäten und Programme die Lehrer inkl. Schulleitung immer mehr dazu angehalten sind, weitere Projekte in den Schulalltag einfließen zu lassen. Bei Projekten zur Gesundheit wie z.B. „Bewegte Grundschüler“, „Voll in Form“ und „Sport nach 1“ sollen die Lehrer an den sportunterrichtsfreien Tagen eine intensive Bewegungsphase von mindestens 20 Minuten in den Schultag integrieren [22]. Der bayerische Staatsminister Siegfried Schneider fordert eine „[...] verbindliche, systematische Einbeziehung in den Unterrichtsalltag!“ [20]. Zusätzlich gewinnen Unterrichtsprojekte zur Gewaltprävention immer mehr an Bedeutung. Der Amoklauf eines 17-Jährigen an einer Realschule in Winnenden am 11.03.2009 und der eines 18-Jährigen an einem Ansbacher Gymnasium am 17.09.2009 fielen unmittelbar in den Untersuchungszeitraum. Diese Vorfälle haben die Forderung nach schulischer Thematisierung und Konfliktberatung noch verstärkt. Das Lehrerkollegium ist angehalten, diese Themen in den Schulalltag zu integrieren - ohne den Lehrplan zu kürzen [186]. Als eine zusätzliche Belastung für die Klassen der 15-Jährigen war die im Jahr 2009 durchgeführte PISA-Studie [167] und die Neugestaltung der gymnasialen Oberstufe in Form des verkürzten Bildungsganges (G8) [55] anzusehen. Verständlich nun, dass eine Vielzahl von Lehrern und Schulleitern der zahnärztlichen Untersuchung zu Studienzwecken nicht zustimmten oder zumindest kritisch gegenüber standen.

Eine Möglichkeit zur Minderung dieser hohen Ausfälle wäre eine vorangehende persönliche Vorstellung des Untersucherteams und deren Motivation zur Teilnahme an den ausgewählten Schulen. Dies ginge jedoch mit einem hohen logistischen und finanziellen Aufwand einher und wäre somit kaum zu realisieren. GUINDY kündigte ihre epidemiologischen Untersuchungen im Kanton Solothurn zuvor zusätzlich zu den Informationsschreiben an Lehrer und Eltern mit einem Pressecommuniqué in Zeitung und Radio an und erreichte dadurch eine Beteiligungsquote von 75% [83].

Betrachtet man die Dropout-Rate der bayerischen Grundschulen genauer und differenziert man die 6- bis 7-Jährigen nach ihrer Bezirkszugehörigkeit, so fällt auf,

dass zwischen den Dropout-Raten von Land und sonstiger Stadt signifikante Unterschiede bestanden ( $p=0,0254$ ). Gleiches galt für die Bezirke Land und Großstadt ( $p<0,0001$ ), während allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen den Dropout-Raten von sonstiger Stadt und Großstadt vorlagen. Mögliche Erklärungen für die deutlich bessere Teilnahme der ländlichen Grundschulen - hier lag die Dropout-Rate bei nur 13% - sind das bei den Untersuchungen bemerkte größere Interesse an der Zahngesundheit der Kinder, der geringere Anteil von Kindern ausländischer Herkunft [219] und das geringere Angebot zusätzlicher, außerschulischer Angebote und Veranstaltungen gegenüber den städtischen Regionen.

Fraglich bleibt, ob es durch die hohe Dropout-Rate zu einer selektiven Beeinflussung der ausgewählten Probanden kam. Da es sich um eine freiwillige Teilnahme handelte, ist anzunehmen, dass dabei auch soziale Faktoren die Auswahl der letztendlich Untersuchten einseitig beeinflusst haben könnten.

### 6.1.2 Diagnostik

Das Studiendesign betreffend verliefen die Untersuchungen nach dem gleichen Prinzip wie im Jahre 2004. Als Haupt-Index zur Beurteilung der Kariesprävalenz diente erneut der dmf(t)-Wert, der als anerkannte Messgröße gilt und auch von der WHO zur Fixierung ihrer Gesundheitsziele Verwendung findet [243]. Bei der zu beobachtenden Entwicklung bezüglich Polarisierung der Kariesprävalenz war es für diese Studie unabdinglich, die Ergebnisse zusätzlich unter Verwendung des SiC-Indexes darzustellen und zu bewerten [129]. Von Interesse war, ob sich die gegenwärtige Entwicklung der Kariesprävalenz sowohl in der Gruppe der Kinder mit geringem, als auch in der Gruppe mit vermehrtem Kariesvorkommen aufzeigen lässt. Ergänzung fand die visuelle Befunderhebung nach WHO-Kriterien durch die zusätzliche Dokumentation von Initialläsionen. Mit der d-Komponente des dmf(t)-Wertes fanden ausschließlich bereits bis ins Dentin reichende Läsionen Bewertung. Die vorangehenden Stadien der Initialkaries, die besondere Beachtung hin zur präventiven Intervention erfordern [77], wurden nicht erfasst. Wird der Gesundheitszustand und mit ihm der Präventionsbedarf ausschließlich anhand des dmf(t)-Wertes beurteilt, so liegt hier eine Unterschätzung des Behandlungsbedarfs vor [76]. So zeigte PITTS 1988 bei einer Gruppe mit geringer Kariesprävalenz, dass der DMF(T) unter Einbezug von Schmelz- und Initialläsionen auf knapp das Doppelte anstieg. Gleiches galt bei der prozentualen Auswertung kariesfreier Gebisse. Hier sank deren Anteil von 28,2% auf

7% [184]. Dabei sind es gerade diese, der kariösen Läsion vorhergehenden Stadien, die durch eine regelmäßige intensive Betreuung und vor allem durch den Gebrauch von Fluoriden am Fortschritt gehindert werden können [98, 111, 151].

Als Untersuchermodeill wurde von der LAGZ wie in der vorangegangenen Studie das Konzept der Untersuchung durch zentrale Teams gewählt. Für alle ausgewählten Schulen Bayerns fungierten acht Zahnärzte/-innen mit je einer/m Helferin/Helfer. Von ihnen waren 4 Untersucher bereits 2004 bei der vorangegangenen Studie dabei. Zwar kam es aufgrund der geringen Anzahl dieser zentralen Teams zu vermehrten Personal- und Reisekosten, doch wurde so eine weitgehend standardisierte Befunderfassung gewährleistet. In den anderen Bundesländern wurde fast ausschließlich das Modell gewählt, bei dem Jugendzahnärzte die Untersuchungen im Rahmen ihrer Tätigkeit in den Schulen durchführten. Durchschnittlich kamen so 20 Untersucher pro Bundesland zum Einsatz [181].

Durch den Einsatz von Liege, Sonde, Spiegel, Luftpüster und 50 W-Leuchte lag das gleiche Untersuchungs-Equipment vor, wie es bei der Studie 2004 Verwendung und Befürwortung fand. Hierdurch wurde gewährleistet, dass eine Befundung möglich war, die der Situation in einer Zahnarztpraxis bestmöglich entsprach. Vergleichbare Studien in anderen Bundesländern wurden ohne den Einsatz von Liege, Püster oder vergleichbar hellem Licht durchgeführt [171]; obwohl der Einsatz der Liegen für eine zuverlässige Befundung des Oberkiefers eine entscheidende Rolle spielt und die qualifizierte Diagnostik von Initialläsionen gerade im Fissurenbereich ohne Lufttrocknung und nur mit Watterollen nahezu unmöglich ist [83, 109, 139] .

Während im 20. Jahrhundert die visuelle Untersuchung durch den Gebrauch der zahnärztlichen Sonde Unterstützung fand und sogar das Vorliegen einer Karies durch ihr Haken in der Fissur definiert war, nimmt man von ihrem Gebrauch immer mehr Abstand [105]. Studien zeigten, dass ihr Gebrauch keine Verbesserung in der Diagnostik bringt [109], im Gegenteil sogar die Gefahr besteht, durch ihren Einsatz intakte Schmelzoberflächen bei initial kariösen Läsionen zu zerstören und somit die Progression der Karies zu beschleunigen [247]. In Bezug auf ihre Spezifität bei der Diagnostik okklusaler Karies ist die visuelle Untersuchung anderen Diagnostikverfahren gleichgestellt. LUSI stellte 1993 heraus, dass ein deutlich weiß entkalkter Fissurenabhang ein sicherer Hinweis auf Karies ist. Ebenfalls bemerkte er, dass dieser nur bei guter Trocknung der Zahnoberfläche sichtbar ist [138]. Auch ISMAIL misst der Lufttrocknung eine erhöhte Bedeutung bei [109]. Bei der Initialläsion

weist die äußere Schicht des Zahnschmelzes durch den Beginn der Demineralisation bereits Veränderungen auf. Durch die zunehmende Porosität kommt es zu einer Veränderung der Oberflächenstruktur. Die Trocknung mittels Luftpüster bewirkt ein Verblasen des eingelagerten Wassers und die initiale Läsion ist als Kreidefleck sichtbar und somit von der gesunden Hartsubstanz deutlich leichter abzugrenzen. Ursächlich hierfür ist das Vorliegen eines unterschiedlichen Brechungsindex von gesundem zu demineralisiertem Schmelz. Gesunder Schmelz weist einen Brechungsindex von 1,62 auf, demineralisierter Schmelz einen von 1,33. Letzterer verringert sich durch Lufttrocknung auf 1,0 und erleichtert somit die Diagnostik beginnender Läsionen [228].

Besondere Ansprüche an die Diagnostik stellt die bei bis zu einem Drittel der Kinder und Jugendlichen vorkommende *hidden caries*. Sie beschreibt das Vorliegen einer okklusalen Dentinkaries, die röntgenologisch sichtbar ist, der Zahn allerdings klinisch scheinbar intakt ist, oder nur minimale Demineralisation aufweist. Ihre Progression vollzieht sich unter der durch Remineralisation intakt wirkenden Schmelzschicht, so dass selbst ausgedehnte Dentinläsionen klinisch durch die gesund erscheinende Oberfläche maskiert sind [163, 236].

Zusätzlicher Beachtung bei der klinischen Befundung bedarf das Erkennen der Approximalkaries. POORTERMANN beschrieb in seinen Studien, dass es bei epidemiologischen Untersuchungen durch das Fehlen von röntgenologischer Diagnostik mittels Bissflügelaufnahmen zu einer starken Unterschätzung der Approximalkaries inkl. insuffizienter Füllungen kommt [187, 188]. Diese Zunahme der kariösen Läsionen bedeutet einen signifikanten Anstieg der D(S)-Komponente (um 20-98%), während es beim DMF(S)-Wert zu keinem signifikanten Anstieg kommt [187]. Eine aktuellere Studie von 2010 bestätigte diese Ergebnisse und bewertete aufgestellte radiologische Korrekturfaktoren, die zur Angleichung bei epidemiologischen Studien dienen sollten [224].

In der bleibenden Dentition werden bei alleiniger visueller Diagnostik weniger als die Hälfte aller Approximalläsionen detektiert, während mit Bissflügelröntgenaufnahmen (BF) mehr als 90% aller Läsionen auffindbar sind [100]. Mehrere Autoren kamen zu dem Entschluss, künftig durch den Einsatz eines Korrekturfaktors die systematische Unterbewertung der Kariesprävalenz zu minimieren [145, 176]. Da diese Korrekturfaktoren ebenfalls von einer Vielzahl von Faktoren wie Kariesrisiko und Alter abhängig sind, geht auch hier eine Verallgemeinerung mit einer erneuten

Ungenauigkeit einher. DE VRIES verdeutlichte 1990, dass für die bleibende Dentition bis zum Alter von 12 Jahren der Informationsverlust durch Verzicht auf Bissflügelaufnahmen vertretbar sei; dies gelte allerdings nur für die Gruppe der Kinder mit einer niedrigen Kariesprävalenz [50]. GODDON fordert, dass die Unterschätzung des Kariesbefalls durch die Nutzung ergänzender Kariesdiagnostikverfahren in der zahnärztlichen Praxis kompensiert werden soll [74]. Doch eine systematische Durchführung von Bissflügelaufnahmen bei einer flächendeckenden epidemiologischen Erhebung ist undenkbar. Die deutsche Röntgenverordnung verbietet Röntgenaufnahmen ohne rechtfertigende Indikation und außerhalb von Praxen [234], so dass alle Teilnehmer zur röntgenologischen Untersuchung in eine Zahnarztpraxis verwiesen werden müssten. Neben dem erhöhten Aufwand ist eine erhöhte Dropout-Rate zu erwarten, denn auch dieses Vorgehen müsste durch eine elterliche Erklärung genehmigt werden. Folglich ist bei der Beurteilung der vorliegenden Studienergebnisse von einer systematischen Unterschätzung der Kariesprävalenz auszugehen [187].

Eine Möglichkeit zur Unterstützung der Kariesdiagnostik im Rahmen epidemiologischer Studien ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Genehmigungen ist in der Durchführung einer Laserfluoreszenz-Messung zu sehen. Als erstes seiner Art wurde 1998 das DIAGNOdent der Firma KaVo (Biberach) auf dem Markt eingeführt. Untersuchungen zeigten allerdings, dass dieses laseroptische Verfahren der rein visuellen Diagnostik okklusaler Karies gleichzusetzen ist [3, 75]. In weiteren Studien wurde herausgestellt, dass das DIAGNOdent sowohl der visuellen als auch der röntgenologischen Diagnostik bzgl. Sensitivität überlegen ist, die klinische Untersuchung aber die höchste Spezifität aufweist [93, 140]. Pathologisch veränderte Zahnschmelz gibt bei ihrer Bestrahlung mit einer bestimmten Wellenlänge eine höhere Fluoreszenzstrahlung gegenüber gesunder Zahnschmelz ab. Diese wird erfasst und ausgewertet [128, 121]. Allerdings führen Verfärbungen, Zahnstein und Plaque ebenfalls zu einer höheren Fluoreszenz und somit zu falschen Ergebnissen. Um derartige Fehldiagnosen ausschließen zu können, müssen optimale Grundbedingungen herrschen und vor der Durchführung der Messung die Zähne durch eine professionelle Reinigung, wie etwa mittels Ultraschallscaler, Polierpaste oder Pulverstrahlgerät gereinigt werden [141]. Eine Voraussetzung, die bei epidemiologischen Reihenuntersuchungen kaum zu realisieren ist. Der deutlich erhöhte Aufwand in Relation zur nicht bestätigten Unterstützung [3, 75] bei der Kariesdiagnostik schließt den Einsatz von Laserfluoreszenz-Messung in schulischen Reihenuntersuchungen aus.

Eine kritische Beurteilung der f-Komponente des dmf(t)-Wertes ist ebenfalls notwendig. Durch den vermehrten Einsatz von zahnfarbenen Restaurationswerkstoffen oder die Verwendung transparenter Versiegelungskunststoffe wird eine eindeutige Diagnostik bei Reihenuntersuchungen immer mehr erschwert [39, 211]. Werden Füllungen nicht erkannt, kommt es zu einer Unterschätzung der Füllungsrate; gerade in industrialisierten Ländern mit einer geringen Kariesprävalenz bedeutet dies eine Verzerrung der Studienergebnisse. Umso wichtiger ist hier das vorangestellte Zähneputzen der Probanden und der Einsatz des kompressorbetriebenen Luftpüsters [61] zu bewerten. Auch bei erweiterten Fissurenversiegelungen ist mit einer systematischen Fehlbewertung zu rechnen. Klinisch als Fissurenversiegelung diagnostiziert, ist eine Differenzierung zur erweiterten Versiegelung nur durch eine röntgenologische Untersuchung möglich. Diese präventive Adhäsivfüllung erfolgt bei bereits bestehender Dentinkaries geringer Extension. Im Bereich der vorangegangenen Exkavation wird eine Kompositfüllung gelegt, worauf anschließend das Fissurensystem versiegelt wird [218]. Bei der visuellen Diagnostik ist der Unterschied zur herkömmlichen Versiegelung nicht erkennbar, so dass sie nicht der Kategorie der Füllung zugeordnet und somit falsch klassifiziert wird.

### **6.1.3 Immigranten- und Sozialstatus**

Gänzlich unbeachtet blieb in dieser Studie die Differenzierung zwischen deutschen und ausländischen Kindern und Jugendlichen. Dabei wurde in den letzten Jahren durch eine Vielzahl von Studien gezeigt, dass ausländische Kinder in Bezug auf den dmf(t)-Mittelwert von Deutschland überdurchschnittlich hohe Werte aufwiesen [83, 129, 159, 232]. Vergleichbares galt für den Sanierungsgrad; eine signifikant höhere Behandlungsnotwendigkeit von ausländischen Schulkindern in Augsburg zeigte SCHNEIDTBERGER. Er sieht die Tendenz, erst bei Vorliegen einer Karies zum Zahnarzt zu gehen, und Früherkennungen und Prophylaxemaßnahmen nicht wahrzunehmen hier als mögliche Ursache [207]. Weitere publizierte Studien sehen kulturelle Unterschiede, Sprach- und Integrationsprobleme, einen niedrigen Bildungsstand der Eltern oder fehlenden Versicherungsschutz als Ursache für die höhere Kariesprävalenz von ausländischen Kindern und Jugendlichen [149, 159]. KÜHNISCH fordert sogar, dass alle Kinder aus Immigrantenfamilien eindeutig als Kariesrisikogruppe charakterisiert werden müssen [129].



Ebenfalls unberücksichtigt blieb in der durchgeführten Studie der inzwischen allgemein anerkannte Zusammenhang zwischen soziostrukturellen Parametern und Mundgesundheit [59]. BAUCH und MICHEELIS stellten fest, dass die orale Gesundheit umso besser ist, je höher der sozioökonomische Status ist [16]. Zwar lässt die Unterteilung in die verschiedenen Schulformen Vermutungen zum Bildungsstand zu, doch gerade in der bewerteten Altersklasse der 6- bis 7-Jährigen sind dazu keine Rückschlüsse möglich. Unter dem Anspruch einer Studienaushwertung mit internationaler Vergleichbarkeit und bestmöglicher Beurteilung von Entwicklungserfolgen oder -defiziten ist es bei der Durchführung zukünftiger epidemiologischer Untersuchungen von Bedeutung, neben Alter und Geschlecht auch den Immigrantenstatus und sozioökonomische Gesichtspunkte mit zu erheben. Was aber schwer umsetzbar erscheint. Es wäre zu klären, wie solche Daten zu erheben sind und ob die Probanden bereit wären, einen umfangreichen Fragebogen zu beantworten. Zusätzlich stellt sich die Frage, ob ein derartiges Vorgehen von Ethikkommission und Bayerischem Ministerium für Unterricht und Kultus eine Unterstützung fände.

#### **6.1.4 Statistische Auswertung**

Durch das abweichende Studiendesign und die folgende Eingabe und Auswertung der verwendeten Datensätze mittels des Programms dBASE IV finden sich geringfügige Differenzen zu den bereits veröffentlichten Daten der statistischen Auswertung „Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009“ von Prof. Dr. Klaus Pieper [181]. Ursächlich hierfür sind unter anderem die unterschiedlichen Eingabemasken der verwendeten Programme GPR und dBASE (siehe Anhang). So war es in beiden Programmen möglich, zwischen den einzelnen Datensätzen zu wechseln. Waren jedoch nach Plausibilitätskontrollen, spätere Korrekturen nötig, so waren diese im Programm dBASE deutlich einfacher durchzuführen. Während hier in zwei Darstellungsmodi der betreffende Datensatz ausgewählt und korrigiert werden konnte, musste jedoch in GPR die komplette Klasse gelöscht und neu eingegeben werden. Aufwendig war bei letzterem Programm die Dateneingabe, wenn sich die Untersuchungsbezirke änderten, so dass im Hinblick auf Übersichtlichkeit und Handhabung eindeutig dem Programm dBASE der Vorzug zu geben ist.

## 6.2 Kariesprävalenz und Sanierungsgrad bei 6- bis 7-Jährigen

Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, hat sich der Trend des Rückgangs der Kariesprävalenz bei den 6- bis 7-jährigen bayerischen Kindern in den letzten 3 Jahren nicht weiter fortgesetzt. Es kam zu einer Stagnation des Caries decline. Sowohl der mittlere dmf(t)-Wert als auch der SiC-dmf(t) zeigen keine signifikanten Unterschiede zu den Werten der vorangegangenen Untersuchung von 2004.

Die Tabelle 16 zeigt die Gegenüberstellung der dmf(t)-Werte der 6- bis 7-Jährigen aller Bundesländer. Bei einem durchschnittlichen dmf(t)-Wert von 2,12 aller Bundesländer in 2009, weisen die bayerischen Schulkinder mit einem dmf(t)-Wert von 2,34 eine Kariesprävalenz über dem bundesweiten Durchschnitt auf. Es ist aber anzumerken, dass ein direkter Vergleich zwischen Bayern und den anderen Bundesländern nur bedingt möglich ist. Ursächlich hierfür ist eine unterschiedliche soziodemographische Struktur der Länder [19]. Weiterhin unterscheidet sich das Vorgehen in Bayern hinsichtlich der Befundung und der statistischen Auswertung mittels dBASE anstelle von GPR von den anderen Bundesländern. Auch der Einsatz eines zentralen Untersucherteams stellt eine Besonderheit dar.

**Tabelle 16: Mittlere dmf(t)-Werte bei 6- bis 7-Jährigen in Deutschland (PIEPER [180])**

Bundesland	mittlere dmf(t)-Werte				
	1994/95	1997	2000	2004	2009
Schleswig-Holstein	2,5	1,9	1,6	1,69	1,45
Bremen	3,1	2,68	3,27	2,76	2,4
Hamburg	2,7	2,2	2,24	1,84	1,68
Niedersachsen			2,36	2,09	1,78
Nordrhein	2,9	2,59	2,3	2,05	1,75
Westfalen-Lippe	3	2,9	2,27	2,27	1,9
Hessen	2,8	2,22	1,98	2,06	1,75
Rheinland-Pfalz	2,8	2,3	2,14	2,01	1,78
Baden-Württemberg	2,4	1,91	1,72	1,58	
Mecklenburg-Vorpommern	4	3,04	2,95	2,58	2,26
Berlin	3,1	2,64	2,33	2,74	2,4
Brandenburg		2,54	2,43	2,76	2,2
Sachsen-Anhalt	3,82	3,2	3,06	2,91	2,31
Thüringen	3,75	2,92	2,41	2,78	2,56
Saarland				2	1,3
Sachsen				2,33	1,89
<b>Bayern</b>				<b>2,35</b>	<b>2,34</b>

Ohne Berücksichtigung der zuvor erwähnten Differenzen in der Vorgehensweise beim Ablauf der Studie würde ein direkter Vergleich der Jahre 1994/95 bis 2009 zeigen, dass Bayern das einzige Bundesland ist, in dem 2009 kein weiterer Caries decline zu verzeichnen ist. Die Tabelle 17 listet die Kariesreduktion der Bundesländer im Zeitraum 2004-2009 auf.

**Tabelle 17: Kariesreduktion bei den 6- bis 7-Jährigen im Zeitraum 2004-2009 (PIEPER [181])**

<b>Bundesland</b>	<b>Kariesreduktion in % des dmf(t)</b>
Schleswig-Holstein	14,2
Bremen	16,3
Hamburg	8,7
Niedersachsen	14,8
Nordrhein	14,6
Westfalen-Lippe	16,3
Hessen	15
Rheinland-Pfalz	11,4
Baden-Württemberg	-
Mecklenburg-Vorpommern	12,4
Berlin	12,4
Brandenburg	20,3
Sachsen-Anhalt	20,6
Thüringen	7,9
Saarland	35
Sachsen	18,9
Bayern	0

Es wird deutlich, dass trotz eines erhöhten Fokus auf die Vermeidung von frühkindlicher Karies durch Zahnärzte und öffentliche Gesundheitsaufklärung ein Fortgang des Positivtrends in der Prävalenz der Milchzahnkaries in Bayern ausblieb.

Laut Angaben des Ausländerzentralregisters (AZG) lebten 2010 gut 1 Millionen Ausländer im Bundesstaat Bayern, was etwa 9% der Gesamtbevölkerung entsprach. Damit war Bayern, nach NRW und Baden-Württemberg, das Bundesland mit dem höchsten Anteil von Menschen mit ausländischer Staatsangehörigkeit. Jährlich kommen gut 100.000 Immigranten mit einem hohen Anteil jüngerer Personen dazu [19]. Kinder aus Immigrantenfamilien müssen laut KÜHNISCH als Kariesrisikogruppe charakterisiert werden; ihr Kariesbefall liegt über dem der deutschen Altersgefährten [129]. Und obwohl viele von Ihnen teilweise schon seit mehreren Generationen in Deutschland leben, scheinen sie nicht gleichermaßen an dem Fortschritt der Mundgesundheit teilzuhaben. Viele nehmen angebotene Prophylaxe-Programme nicht

war, da sie diese aus ihren Herkunftsländern nicht kennen oder mit Kosten in Verbindung setzten. Vielmehr vertreten sie die Meinung, zum Arzt gehe man, wenn man krank ist und krank ist man, wenn es schmerzt [159]. Die frühzeitige Erfassung dieser Kinder mit erhöhter Kariesprävalenz durch die Gruppenprophylaxe in Kindergärten bleibt oft aus, da sie erst spät oder gar nicht Kindergärten und Kindertagesstätten besuchen. In der Gruppe der 6- bis 7-jährigen Grundschüler fallen sie dann als Kinder mit vermehrter Karies im Milch- und bleibenden Gebiss auf [198].

Der Anteil der 6- bis 7-jährigen Schulkinder mit naturgesunden Gebissen erfuhr nur eine geringe, nicht signifikante Verbesserung. Im Jahr 2004 wiesen 50,2% der bayerischen Grundschüler mit einem dmf(t) von 0 ein naturgesundes Milchgebiss auf, während dies 2009 einen Anteil von 50,6% ausmacht. Würde man unter Berücksichtigung der bedingten Vergleichbarkeit diese Werte Bayerns ins Verhältnis zu den Daten der anderen Bundesländer in der Gesamtstudie setzen, so würde Bayern unterhalb des für 2009 ermittelten Mittelwerts von 55,2% liegen. Damit ist sowohl der Bundesstaat als auch die gesamte Bundesrepublik Deutschland noch weit vom Ziel der WHO entfernt, welches vorsieht, dass im Jahre 2020 mindestens 80% der 6-Jährigen ein kariesfreies Milchgebiss aufweisen sollen [249]. Zu beachten ist, dass in dieser Untersuchung, das gewählte Altersfenster die 7-Jährigen mit einschließt. Eine Querschnittstudie aus dem Jahr 2000 belegte den kontinuierlichen Anstieg der DMF(T)-Werte Hamburger Schüler (6 bis 15 Jahre) mit zunehmendem Alter [132], so dass die erhobenen Werte nur eingeschränkt vergleichbar sind und einer geringfügigen Korrektur nach unten bedürfen. Im internationalen Vergleich zeigten Studien aus anderen europäischen Ländern (Tabelle 18), dass auch diese Regionen noch weit vom angesetzten Ziel der WHO entfernt sind.

**Tabelle 18: Anteile naturgesunder Milchgebisse in Europa**

Land	Jahr	Altersgruppe	Anteil naturgesunder Gebisse (%)	Quelle
Schottland	2008	5-Jährige	58	LEVIN [135]
Italien	2007	5-Jährige	65,8	FERRO [67]
Türkei	2005	5-Jährige	30	GÖKALP [78]

Vergleicht man den Anteil naturgesunder bleibender Zähne, so ist hier eine nicht signifikante Verschlechterung gegenüber 2004 ablesbar. Wiesen damals 94,6% der

Erstklässler einen DMF(T)-Wert von 0 auf, so war dies 2009 bei 93,9% der Fall. Die frühzeitige prophylaktische Betreuung der Sechsjahrmolaren muss somit gezielter durchgeführt werden. Neben einer gesicherten Mundhygiene und der Fissurenversiegelung ist hier der Schutz durch ausreichende lokale Fluoridierung herauszustellen. Während des Durchbruchs der bleibenden Molaren bedürfen diese besonderer Pflege. Das Vorliegen okklusaler Plaque wird durch die verminderte Reinigungsfähigkeit und durch die Tatsache, dass noch kein Antagonistenkontakt besteht, zusätzlich verstärkt [60]. In dieser Phase des Durchbruchs können auf die Okklusalfächen der Molaren Fluoridlacke appliziert werden, während das Legen einer Versiegelung noch nicht möglich ist.

### Sanierungsgrad

Von besonderer Bedeutung für die Beurteilung der Mundgesundheit in Verbindung mit präventiver Betreuung ist der Sanierungsgrad. Durch den Vergleich der Untersuchungsjahre 2004 und 2009 wurde deutlich, dass die Zunahme des Anteils kariöser, nicht sanierter Zähne sowohl für Milch- als auch für die bleibenden Zähne gilt. Mit einem Anteil von 55,2% an behandlungsbedürftigen Milchzähnen wäre Bayern im nur bedingt möglichen Bundesvergleich auf den vorletzten Platz verwiesen worden. In allen Bundesländern außer Thüringen, dem Saarland und Bayern kam es im Vergleich mit 2004 zu einer Verbesserung des Sanierungsgrades [181].

Die Zunahme des Anteils unversorgter Karies muss Zahnärzte und die Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) zum Handeln bewegen. In Bezug auf die Planung von Prophylaxeprogrammen und Betreuungskonzepten empfiehlt es sich, sich nicht mit den stagnierenden Werten der Kariesprävalenz (dmf(t)) von 2009 zufrieden zu geben, sondern den weiterhin erhöhten Behandlungsbedarf zum Anreiz zu nehmen, die Betreuung von Grundschulen und Kindergärten zu verstärken. Dabei sollen kariöse Läsionen so früh wie möglich durch den betreuenden Zahnarzt erkannt und das bestehende Kariesrisiko eingeschätzt werden. Das Zähneputzen soll mindestens zweimal täglich mit fluoridhaltiger Zahncreme erfolgen. Neben den Kindern sollen auch die Eltern in die Betreuung durch qualifiziertes Personal mit einbezogen werden. Sie erhalten Anleitungen und Hinweise zu Mundhygiene, Fluoridanwendung und Ernährung. Weiterhin soll bei bestehender Karies die Notwendigkeit einer Behandlung aufgezeigt und die betroffenen Kinder der Sanierung durch den Zahnarzt zugeführt werden [209].

### Initialkaries

Ein als entscheidend zu bewertender Faktor bei der detaillierten Beurteilung von naturgesunden Gebissen, ist das Ausmaß der Initialkaries. Bei den 6- bis 7-jährigen Kindern wurden an 362 Milchzähnen initiale Läsionen diagnostiziert. Dies entsprach einem Anteil von 18,8%. Für eine effektive Kariesprävention ist es erforderlich, diesen Anteil von Kindern intensiv zu betreuen und einer entsprechenden Prophylaxe zuzuführen, damit ein Voranschreiten der kariösen Zerstörung gestoppt wird. HELLWIG zeigte, dass die Möglichkeit der Remineralisation durch die Verwendung von Fluoriden auch bei Milchzähnen besteht [98].

## **6.3 Versiegelungen bei 6- bis 7-Jährigen**

Bei der Betrachtung der Versiegelungsrate im Vergleich zu 2004 war keine eindeutige Tendenz erkennbar. 2004 wiesen 21,9% der Grundschüler versiegelte Zähne auf, während dies 2009 22,0% waren.

Die Bedeutung der Fissurenversiegelung für den Rückgang der Kariesprävalenz wird kontrovers diskutiert. Während eine Vielzahl von Autoren in ihr einen entscheidenden Faktor für den Caries Decline sehen und sich für sie als ergänzendes Instrument für die Bemühungen um die präventive Mundhygiene aussprechen [53, 90, 91, 157], fordern BRATTHAL und AXELSSON, die Fissurenversiegelung aufgrund der geringen Gewichtung zur Kariesprävalenz neu zu bewerten [12, 35]. In den vergangenen Jahrzehnten war deutschlandweit ein Kariesrückgang zu beobachten, was allerdings nur eingeschränkt für den kariösen Befall der Fissuren galt [148]. Ursache für diesen besonderen Stellenwert der Fissurenkaries im Kindesalter ist die Tatsache, dass die Fissuren durchbrechender Zähne noch nicht ausreichend mineralisiert sind und einen geringeren Fluoridgehalt als die Glattflächen aufweisen, im Fissurenbereich eine erhöhte Plaqueakkumulation zu finden ist und die Okklusalfächen während des Durchbruchs nur gering durch Fluoridapplikationen beeinflusst werden können [108].

Die Korrelationsberechnungen bezüglich versiegelter und kariöser Zähne zeigten einen mittelstarken Zusammenhang, sowohl im gesamten Wechselgebiss ( $r = -0,46$ ) als auch allein bei den bleibenden Zähnen ( $r = -0,47$ ). Damit wird der positive, prophylaktische Effekt der Fissurenversiegelung in dieser Studie bestätigt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Altersgruppe der untersuchten 6- bis 7-Jährigen in der Regel neben den

Inzisivi (denen bei der Versiegelung keine Bedeutung zukommt) nur die ersten Molaren durchgebrochen sind [235]. Dies erklärt die Ähnlichkeit der Korrelationskoeffizienten von Wechselgebiss und bleibenden Zähnen. IRMISCH zeigte in einer 3-jährigen Studie bei Kindern der 1. bis zur 12. Klasse, dass auch hier ein direkter Zusammenhang zwischen DMF(T) und der Anzahl versiegelter Molaren besteht. Die Anzahl der Versiegelungen pro Kind nahm mit der Höhe des DMF(T)-Wertes ab. Bei Kindern mit einem DMF(T)-Wert von 0 war die höchste Anzahl versiegelter Molaren zu finden [107].

Gerade bei Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko ist eine Versiegelung der Molaren zur Sicherung der Zahngesundheit indiziert. Die Ansicht, auf die Fissurenversiegelung als prophylaktische Standardleistung verzichten zu können, ist nur bei optimaler individueller Präventivbetreuung vertretbar [90]. Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) gab nach Beurteilung verschiedener Konsensstatements in ihrer aktuellen Stellungnahme von März 2010 dazu folgende Empfehlung: „Die Indikation zur Fissuren- und Grübchenversiegelung sollte nach einer kariesdiagnostischen Untersuchung gestellt werden. Für gesunde, plaqueretentive, kariesgefährdete bzw. von nicht kavitierten kariösen Läsionen betroffene Fissuren und Grübchen ist die Indikation zur Fissuren- und Grübchenversiegelung gegeben. Bei Patienten mit einem hohen Kariesrisiko soll der frühzeitigen Versiegelung Priorität eingeräumt werden“ [53].

#### **6.4 Verteilung der Kariesprävalenz der 6- bis 7-Jährigen nach Bezirk**

Bei genauerer Differenzierung der Kariesprävalenz nach der Bezirkszuordnung der Grundschulen hat die Studie gezeigt, dass es bei nicht signifikant unterschiedlichen Werten von dmf(t) und SiC-dmf(t) zu einer unterschiedlichen Entwicklung gegenüber 2004 in den jeweiligen Bezirken gekommen ist. Sowohl beim mittleren dmf(t)-Wert als auch beim SiC-dmf(t) kam es bei den Grundschülern in sonstigen Städten zu einer signifikanten Reduktion der Werte, während auf dem Land eine Verschlechterung zu verzeichnen war. Mögliche Ursache für diese gegenläufige Entwicklung kann die risikoorientiert einsetzende Gruppenprophylaxe in Bayern sein. Während in den Städten umfassende Prophylaxeprogramme durchgeführt wurden, kamen bei den Grundschulen auf dem Land nicht alle Projekte zum Tragen. Laut LAGZ wurden 75%

der Schulen mindestens einmal im Jahr durch Zahnärzte besucht, während dies bei den Kindergärten 50% waren [23]. Die Kariesreduktion lässt sich durch den positiven Entwicklungsprozess der Gruppenprophylaxe erklären. Es war eine gesteigerte Motivation bei den Zahnärzten und eine erhöhte Sensibilität der Betreuer in Kindergärten und Schulen bezüglich der Kariesprävention zu verzeichnen. Durch die deutliche Verringerung des SiC-dmf(t)-Wertes um 18,6% wird deutlich, dass nicht nur eine Verbesserung der Kariesprävalenz in der Gruppe von Kindern mit ohnehin geringer Karieserfahrung zu verzeichnen war, sondern das auch die Gruppe der Risikopatienten - und vor allem darin bestand das Ziel - durch Prophylaxeprogramme erreicht wurde.

Im Jahr 2009 lagen signifikante Unterschiede bzgl. dmf(t)-Wert zwischen Land und sonstiger Stadt und bzgl. SiC-dmf(t)-Wert zwischen Großstadt und Land vor. Allgemein betrachtet blieb die Rangfolge der Bezirke in Abhängigkeit von ihrer Kariesprävalenz bestehen. Weiterhin zeigten die Grundschüler auf dem Land die geringste und die Kinder in Schulen sonstiger Städte die höchste Kariesprävalenz. Zwar war im Vergleich zur Untersuchung von 2004 ein positiver Trend zu erkennen, aber es wird dennoch deutlich, dass diese Gruppe besondere Beachtung bedarf [123].

Die Tatsache, dass in den Städten von einer zum Land vergleichbar hohen Kariesprävalenz auszugehen ist, gilt auch in den anderen Bundesländern [181]. Auch in vorangegangenen deutschen Studien zeigte sich dieses Ungleichgewicht der Verteilung bezüglich Stadt und Land. So differenzierte sich im Jahr 2000 in Rheinland-Pfalz der Anteil naturgesunder Gebisse von 6- bis 7-Jährigen zu 56,1% auf die ländliche und 43,9% auf die städtische Population [183]. Ein möglicher Erklärungsansatz könnte in der unterschiedlichen soziodemographischen Entwicklung liegen, die ihre Bedeutung durch die zunehmende Migration von Ausländern und die soziale Schichtung erhält. Vorwiegend in den Städten befinden sich Gebiete mit einer Vielzahl von Immigranten und Bevölkerungsgruppen niedriger sozialer Schichten mit erhöhter Arbeitslosigkeit und sozialer Benachteiligung [219]. Der Gesundheitszustand des Milchgebisses ist in hohem Maße vom präventionsorientierten Verhalten der Eltern abhängig. Studien zeigten, dass Eltern aus höheren sozialen Schichten mit einer qualifizierten Ausbildung besser für die Zahngesundheit ihrer Kinder sorgen [28, 59]. Auch Studien aus Großbritannien belegten diesen engen Zusammenhang zwischen sozialer Schichtung und frühkindlicher Karies [73]. Zum Ausgleich dieser schlechteren Grundbedingungen ist eine ausführliche Zahngesundheitserziehung in öffentlichen Einrichtungen wie den Kindergärten unabdingbar. Hier kann durch gemeinsames



Frühstücken und Zähneputzen das gesundheitsorientierte Bewusstsein geschult und gestärkt werden. Denn nur durch frühzeitiges Eingreifen ist eine positive Entwicklung in der Kariesprävalenz zu erreichen; dies gilt nicht nur für das Milchgebiss, sondern auch für die bleibende Dentition. Kinder mit einer Karieserfahrung im Milchgebiss tragen ein erhöhtes Risiko der Kariesentstehung an den permanenten Zähnen [212].

## 6.5 Gruppenprohylaxe und Risikopatienten

Eine Ursache für die sich andeutende Trendwende in der Mundgesundheit von 6- bis 7-Jährigen ist das gehäufte Auftreten der frühkindlichen Karies [165]. ROBKE und BIUTKAMP ermittelten 2002 einen Anteil von 13,6% der Early childhood caries (ECC) bei 3- bis 6-Jährigen in Hannover [195] und MILNES sprach von einer altersabhängigen Häufigkeit in Europa von 1-12% [154]. Diese schwere Erkrankung ist bereits bei Kindern geringen Lebensalters zu beobachten und liegt in der Häufigkeit der Gabe von kariogenen Getränken mittels Flasche begründet [29, 101]. Zu ihrer Bekämpfung bedarf es einer früh greifenden Prophylaxe, durch Information der Eltern in Form von Ernährungslenkung und Mundhygieneanleitungen [85]. Diese Betreuung im Sinne der Primär-Primär-Prävention muss schon mit der Betreuung der werdenden Eltern ihren Anfang finden [84, 146]. Ihnen muss die Möglichkeit und die Gefahr der bakteriellen Übertragung vom Umfeld auf das Kind über Schnuller, Löffel etc. verdeutlicht werden. Ebenfalls herausgestellt werden muss, dass der Gebrauch von Saugerflaschen auf den halbtägigen Gebrauch und nur bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres limitiert werden sollte und darin ausschließlich nicht-kariogene Flüssigkeiten enthalten sein sollten [196]. WETZEL erklärte 2005, dass der Trend zu Sportflaschen die Problematik exzessiven Nuckelns säurehaltiger Getränke aus dem Kleinkindalter bis ins Schulalter verlängert und durch permanente Säureumspülung der Zähne die Entstehung von Erosionen und Karies begünstigt [241]. Eine gesicherte, früh einsetzende Mundhygiene ist als grundlegende Prävention frühkindlicher Karies anzusehen. Kinder, bei denen im ersten Lebensjahr mit der Zahnpflege begonnen wurde, zeigen eine signifikant bessere Zahngesundheit als Kinder, bei denen die Zahnpflege erst später einsetzte [248]. SPLIETH stellte im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie bei 3- bis 4-jährigen Kindern heraus, dass nicht der Sozialstatus sondern in erster Linie das Mundhygieneverhalten entscheidend für den Kariesbefall ist [217].

Die allgemein zu beobachtende zunehmende Polarisierung der Karies [148, 149] ließ sich anhand dieser Studie nicht bestätigen. Dennoch war festzustellen, dass immer noch eine starke Gruppierung in der Kariesverteilung besteht. In der Gruppe der 6- bis 7-Jährigen stand dem Anteil von 50,6% naturgesunder Milchgebisse ein Anteil von 366 (19%) Grundschulern gegenüber, die mindestens 6 kariöse Milchzähne aufwiesen und somit nach Vorgabe der DAJ der Gruppe der Risikopatienten zuzuordnen sind [46]. Die Forderung nach einer frühen Erkennung und Betreuung von diesen Kindern mit einem erhöhten Kariesrisiko setzt allerdings voraus, dass es möglich ist, diese Risikopatienten zu identifizieren, bevor sie durch zahlreiche kariöse Läsionen auffällig werden. Allgemein betrachtet, orientiert sich die Kariesrisikobestimmung an drei grundsätzlichen Diagnosebestandteilen - dem klinischen Befund, dem subklinischen Befund (z.B. mikrobiologische Parameter) und der Ernährungsanamnese. Dabei gibt es kein einheitliches Verfahren, sondern vielmehr unterschiedliche therapeutische Ansätze in Abhängigkeit vom Alter des Patienten [128]. Für die Praxis können somit folgende Empfehlungen nach ZIMMER [254] gelten: Bei einem kariesfreien Milchgebiss ist der Nachweis von *Streptococcus mutans* in der Plaque mit einem Chairside-Test [33] anzuraten, wohingegen bei einem Milchgebiss mit Karieserfahrung, das Kind als Risikopatient zu betreuen ist. Im anschließenden Wechselgebiss sollte die Entscheidung bzgl. Kariesrisiko mittels Dentoprog-Verfahren [251] getroffen werden.

Das Ziel einer effektiven Prophylaxe muss sein, bereits im Kindergarten im Zuge einer Gruppenprophylaxe Risikopatienten, und hierbei auch die ausländischen Kinder und deren Eltern, zu Zahnarztbesuchen zu motivieren. Ansonsten erreichen die Prophylaxemaßnahmen in den Zahnarztpraxen die Kinder erst im Zuge der Einschulungsuntersuchung, zu einem Zeitpunkt an dem sich die Kinder bereits grundlegende, zumeist falsche Verhaltensweisen in Bezug auf die Zahngesundheit angeeignet haben. Aufklärungsarbeit in Kindergärten, Tagesstätten, bei Kinderärzten und Gynäkologen [7, 84] muss in Zukunft dazu dienen, die gesamte Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit gesundheitsfördernder Aufklärung und Erziehung zu erreichen um so eine positive Entwicklung in der Zahngesundheit durch verminderte Kariesprävalenz zu erzielen. Aus der Erkenntnis, dass Karies durch eine Erziehung zu zahngesunder Verhaltensweise weitestgehend vermeidbar ist, ergibt sich die Notwendigkeit frühestmöglicher Betreuung. Verhaltensmuster und Einstellungen müssen in frühester Kindheit anerzogen und zur Selbstverständlichkeit werden. Der Kindergarten stellt sich somit als ein idealer Ort für Gruppenprophylaxe-Programme dar [164]. Über ihn wird ein Großteil der 3- bis 6-jährigen Kinder in einer relativ frühen Lebensphase erreicht. Hier können den Kindern in spielerischer Form die Pfeiler der

Mundgesundheit veranschaulicht werden: Informationen zu einer zahngesunden Ernährung mit einer geringen Anzahl täglicher Zuckerimpulse sollen vermittelt werden. Die altersentsprechende Mundhygiene kann gemeinsam erlernt und praktiziert werden. Bei Elternabenden können im Rahmen einer Informationsveranstaltung Empfehlungen zur Fluorid-Verwendung gegeben, die lokale und die systemische Fluoridierung gegenübergestellt und auf die Erstellung einer Fluoridanamnese durch den Zahnarzt verwiesen werden [51, 227]

Laut LAGZ werden zur Zeit in Bayern nur vereinzelt Fluoridierungsmaßnahmen in Form von Touchierungen mit Duraphat® (Colgate-Palmolive, Hamburg) in den Kindergärten durchgeführt, so dass sich die Kariesprophylaxe mit Fluoriden auf die Beratung der Eltern beschränkt [23]. Dabei ist es gerade in den Kindergärten ohne großen Aufwand möglich, die Kinder nach dem täglichen Zähneputzen durch das Einmassieren von Fluoridgelen intensiv zu betreuen. LIMBERGER zeigte in einer Beobachtungsstudie die karieshemmende Wirkung von elmex gelée (GABA, Lörrach) bei Grundschulern mit hohem Kariesrisiko. In einem Zeitraum von zwei Jahren wurde wöchentlich das Fluoridgel nach dem Zähneputzen unter Aufsicht einer Horterzieherin aufgetragen. In vierteljährlichen Abständen vermittelten Prophylaxehelferinnen gesundheits-bezogenes Wissen. Am dmft(t/s) und DMF(T/S) orientiert, ergab sich nach zwei Jahren ein geringer, nicht signifikanter Karieszuwachs, so dass insbesondere an den bleibenden Molaren die karieshemmende Wirkung im Zusammenspiel mit der vierteljährlich durchgeführten Gesundheitserziehung bestätigt wurde [136]. Die wachsende Akzeptanz bei den Schulen und deren Wunsch nach Fortführung der Maßnahmen stellte ebenfalls ein positives Resultat dar. Gemäß den Empfehlungen der Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) von 2013 „Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe“ [54] ist der Einsatz von Fluoridgelen für Schulkinder gut geeignet, wöchentliches Einbürsten im Rahmen des gemeinsamen Zähneputzens favorisiert und ihre Wirksamkeit in erster Linie bei Kindern mittlerer und erhöhter Kariesaktivität festgestellt [82]. Vermehrte Anwendung bei gruppenprophylaktischer Fluoridierung findet der mit der längsten klinischen Erfahrung belegte Fluoridlack Duraphat®. KLIMEK verfasste 2008 eine Übersichtsarbeit über eine Auswahl verschiedener Studien zum kariespräventiven Effekt von Duraphat® seit 1981. Er machte deutlich, dass sowohl für bleibende (30-63%) als auch für die Milchzähne (19-48%) eine gesicherte statistische Kariesreduktion gefunden wurde. Bewertung fanden hauptsächlich die zweimal jährlichen Applikationen; bei kariesaktiven Kindern sollte die Frequenz höher sein [116]. WEINRAUB und BORUTTA stellten heraus, dass Duraphat® bereits im Vorschulalter Verwendung finden kann [32, 240]. Im Kanton

Zürich ist die Applikation von Fluoridlack fester Bestandteil der jährlichen, obligatorischen Schulzahnuntersuchungen. Was dort die Akzeptanz dieser Maßnahme und ihre Wirtschaftlichkeit erhöht [150].

Der lokalen Fluoridierung durch Zahnpasten, Lacke und Gels steht die systemische Fluoridierung durch Tabletten, Trinkwasser und Speisesalz gegenüber. In Deutschland enthält das Trinkwasser in 90% aller Versorgungsgebieten Fluoridkonzentrationen von unter 0,3 mg/l [43]. Zusätzliche Fluoridierung ist nach dem Wasserrecht nicht erlaubt, da nach DIN 2000 des Deutschen Institut für Normung e.V. das Trinkwasser von Zusätzen freizuhalten und so natürlich wie irgend möglich zu belassen ist; von Gegnern wird eine Zugabe als Zwangsmedikation kritisiert [56]. Der Gebrauch von Fluoridtabletten war in den letzten Jahren rückläufig, da sich die Erkenntnis durchgesetzt hat, dass Fluoride vor allem lokal wirken [98]. Der Anteil an fluoridiertem Speisesalz ist dagegen auf 70% des Gesamtverbrauchs angestiegen [49]. VAN STEENKISTE beobachtete diesen positiven Trend bei der Speisesalzauswahl ebenfalls in türkischen Geschäften des Rems-Murr-Kreises, was als besonderen Erfolg in der Prävention bei Risikopatienten anzusehen ist [233]. Eine weitere Übertragung auf die Gruppe von Risikopatienten im Rahmen der Gruppenprophylaxe ist möglich. Wird in Kindergärten, Tagesstätten oder Ganztagschulen gemeinsam zu Mittag gegessen, ist hier die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz möglich. Vom Deutschen Arbeitskreis für Zahnheilkunde (DAZ) wurde ein Merkblatt zum Einsatz von fluoridiertem Speisesalz in der Gemeinschaftsverpflegung erstellt [106]. Weder in der bundesweiten Erhebung noch in der vorangegangenen Untersuchung von 2004 wurden Daten bzgl. der Fluoridanamnese erhoben. Folglich lassen sich keine Rückschlüsse von der Verwendung lokaler oder systemischer Fluoridierung auf die Mundgesundheit bayerischer Schulkinder ziehen. Eine mögliche Erfassung in Form eines kurzen Fragebogens wäre für folgende epidemiologische Studien denkbar.

Bei einer Reihenuntersuchung im Rahmen der Gruppenprophylaxe geht es vermehrt darum, den Kindern die Angst vor der Untersuchung in der Praxis zu nehmen; es wird so die Grundlage für eine genaue Diagnostik und Behandlung durch den Zahnarzt geschaffen. Wichtig ist es, darzustellen, dass die gruppenprophylaktische Betreuung nicht die halbjährliche Untersuchung ersetzt - sie dient vielmehr zur Verknüpfung von Gruppen- und Individualprophylaxe, denn die Gruppenprophylaxe allein ist nicht ausreichend zur Sicherung der Mundgesundheit [112, 117]. Bundesländer wie Hessen machen es vor. Hier konnten durch die Entwicklung eines Konzeptes der Landesarbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege in Hessen (LAGH) für nahezu alle

Kindergärten und Tagesstätten Patenzahnärzte gefunden werden, die neben den üblichen Besuchen z.B. auch an Elternabenden teilnehmen und die Kinder zu einem gemeinschaftlichen Besuch in die Praxis einladen [227].

Um der Stagnation des Kariesrückgangs und der Verschlechterung des Sanierungsgrades im Milchgebiss der bayerischen 6- bis 7-Jährigen zu entgegnen, ist eine Neuorientierung in der präventiven Betreuung von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko erforderlich. Durch den § 21 im Sozialgesetzbuch V besteht zwar der gesetzliche Rahmen zur Durchführung der Intensivprophylaxe in Einrichtungen mit einem überproportional hohen Kariesrisiko [213], dennoch erfolgt die Umsetzung bis jetzt nur zögerlich. Selbst die Basisprävention durch die Gruppenprophylaxe erreicht nicht alle Kinder. Von der DAJ wurde im Jahr 2009 die Aktivitätsbilanz der LAGZ des Schuljahres 2006/2007 veröffentlicht. Hier zeigte sich für Bayern, dass von den insgesamt 5996 Kindergärten 2896 durch Prophylaxeimpulse und 957 durch Reihenuntersuchungen erreicht wurden. Damit lag Bayern mit der Betreuungsrate von 48,3% deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 74%. Bei den Grundschulen waren günstigere Werte zu verzeichnen: Hier wurden 77,6% (entspricht 1878) der insgesamt 2419 Schulen durch Prophylaxeimpulse erreicht. In 421 Schulen wurden Reihenuntersuchungen durchgeführt [47]. Die geforderte Neuorientierung für die Betreuung von Risikopatienten muss aber durch eine adäquate zahnärztliche Sanierungsleistung begleitet werden. Ihre Zuführung zur Individualprophylaxe scheint hier die Schlüsselrolle zu spielen [209].

Durch Änderungen in der Gesetzgebung wurden in Deutschland die Voraussetzungen für die zahnmedizinisch, individuelle Prophylaxe schrittweise verbessert. Seit 1993 sind die gesetzlichen Krankenkassen dazu verpflichtet, für die Individualprophylaxe (IP) der 6- bis 18-Jährigen aufzukommen. Zusätzlich wurde die präventive Versiegelung der Fissuren bleibender Molaren in den Leistungskatalog mit aufgenommen [72]. SCHMELZER beurteilte in einer Literaturstudie den Einfluss von Maßnahmen des IP-Programmes zur Verbesserung der Mundgesundheit bei 6- bis 12-jährigen Kindern in Deutschland auf ca. 5 – 6%. Er stellte ebenfalls heraus, dass die Schwerpunkte in der Karies- und Gingivitisprophylaxe bei Kindern der sozialen Mittel- und Oberschicht und der Erwachsenenbetreuung liegen. Eine Abschwächung der Kariespolarisierung ist mit diesem Programm nicht möglich; dazu ist der Ausbau kollektiver und semikollektiver Präventionsmaßnahmen notwendig sowie die flächendeckende Umsetzung einer aufsuchenden gruppenprophylaktischen Betreuung [205].

Der Bedeutung einer möglichst frühen zahnärztlichen Betreuung wird seit 1999 Rechnung getragen. Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) führte für die gesetzlich versicherten 3- bis 6-Jährigen die zahnärztliche Frühuntersuchung (FU) ein. Im Vorschulalter können von den behandelnden Ärzten drei Untersuchungen abgerechnet werden, die neben der Kontrolle des Gebisses auf die Erkennung von Risikopatienten, die Beratung bzgl. Mundhygiene und Ernährung sowie die Empfehlung und Anwendung von Fluoridpräparaten abzielen. Ergänzung findet diese zahnärztliche Betreuung durch eine möglichst frühe Heranführung der Eltern an das Thema Zahngesundheit. Aus diesem Grund hat der Gemeinsame Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen auch die Zahnentwicklung mit in die "Kinder-Richtlinien" aufgenommen. Diese Vorsorgeuntersuchungen U1 bis U9 wurden nach § 26 SGB V zur Früherkennung von Krankheiten bei Kindern bis zur Vollendung des 6. Lebensjahres festgelegt. Sie werden im gelben Kinder-Untersuchungsheft des Gemeinsamen Bundesausschusses vom Kinder- und Jugendarzt dokumentiert und beinhalten ab der U2-Untersuchung neben Hinweisen zur Fluoridprophylaxe, Ernährung und Mundhygiene auch ab der U7a-Untersuchung die Erkennung von Zahn-, Mund- und Kieferanomalien, mit dem Ziel, Kinder noch eher der Betreuung durch den Zahnarzt zuzuführen [42, 215].

Aus wirtschaftlicher Sicht, wird die Intensivprophylaxe vermutlich stets teurer sein als die konventionelle Basisprophylaxe. Zudem wurden Annahmen, dadurch langfristig Behandlungskosten einzusparen, bisher nicht bestätigt [147]. Dennoch muss ihre Bedeutung für die Zahngesundheit der Kinder Anreiz genug sein, ihre Durchführung auch weiterhin anzuraten, durchzuführen und zu verstärken. Ihr Erfolg steht und fällt mit dem Engagement von Behörden, Lehrern, diversen Fachkräften und den Eltern.

## 6.6 Fazit

Insgesamt muss festgehalten werden, dass sich für die Durchführung kommender epidemiologischer Untersuchungen das Untersuchungsequipment bewährt und als sehr geeignet erwiesen hat [138]. Auf Bissflügelaufnahmen zur Diagnosesicherung muss auch weiterhin verzichtet werden, da sich keine medizinische Indikation stellen lässt [234]. Der dmf(t)-Wert ermöglicht trotz vorstehend genannter Einschränkungen eine nationale und internationale Vergleichbarkeit vorliegender Studiendaten und geht mit einer hohen Reproduzierbarkeit und Validität einher [244]. Da bei der Erhebung

kariesepidemiologischer Daten in Deutschland durch andere Studien gezeigt wurde, dass eine zunehmende Polarisierung der Karies in Bezug auf ausländische Schüler [129, 159, 232] und Schüler verschiedener sozialer Schichten [16, 59, 73] zu verzeichnen war, wäre es für eine internationale Vergleichbarkeit von Bedeutung, Immigrations- und Sozialstatus durch Aufnahme in den Befundbogen mit zu erheben. Für eine verbesserte Bewertung von Prophylaxenprogrammen soll vermehrt die Milchzahnkaries Beachtung finden und neben den vorstehend genannten sozioökonomischen Gesichtspunkten Variablen zu Gesundheits- und Ernährungsverhaltensweisen mit einbezogen werden.

Die insgesamt als positiv zu bewertenden Ergebnisse geben Anlass, die Entwicklung der Zahngesundheit bayerischer Grundschüler optimistisch zu betrachten: eine Stagnation der Kariesprävalenz auf hohem Niveau. Dennoch besteht ein hoher Anteil unversorgter Milchzahnkaries, was im Ergebnis eine eindeutige Zunahme des Behandlungsbedarfs bedeutet. Dieser erhöhte Handlungsbedarf geht mit der Forderung nach weiteren Bemühungen im Bereich der Gruppen- und Individualprophylaxe einher. Die gesetzlichen Grundlagen sind geschaffen [213, 214], eine verbesserte Honorierung aber wünschenswert um damit die Abrechnungsgrundlagen für die zahnmedizinische Behandlung von ihrem restaurativen Charakter auf einen präventionsbasierenden umzustrukturieren. In Bayern werden die Maßnahmen zur Mundgesundheitsförderung durch Krankenkassen und Zahnärzte in Form der LAGZ erfüllt. Durch sie werden 75% der Schulen und 50% der Kindergärten mindestens 1x pro Jahr durch Prophylaxeimpulse und Reihenuntersuchungen betreut. Die von KLIMEK geforderte 2-3mal jährliche Fluoridtouchierung im Rahmen der flächendeckenden Gruppenprophylaxe erscheint in Bayern nicht umsetzbar [116]. Bis jetzt erfolgt diese kollektive Fluoridierung nur in wenigen Kindergärten [23]. Die Konzentration dieser Maßnahmen auf Gebiete mit vermehrtem Kariesvorkommen ist wünschenswert, denn bisher zeigt sich immer noch ein Ungleichgewicht zwischen Stadt und Land mit der erhöhten Kariesprävalenz in den bayerischen Städten.

Für eine adäquate Gruppenprophylaxe der Zukunft sind folgende Punkte herauszustellen [86, 120, 205, 209]:

- Es muss eine frühestmögliche Betreuung zur Bekämpfung der Frühkindlichen Karies erfolgen. Kinder-, Frauenärzte und Hebammen müssen in die zahnärztliche Betreuung integriert werden.
- Kleinkinder sollen regelmäßig ab dem 1. Zahn dem Zahnarzt vorgestellt werden.

- Prophylaxeprogramme dürfen Kleinkinder (1.-3. LJ) nicht ausschließen, hier ist eine Betreuung in Kindertagesstätten oder Krabbelgruppen anzuraten.
- Alle Kindergärten und Schulen müssen durch stete flächendeckende Prophylaxeimpulse Betreuung finden.
- Das tägliche gemeinsame Zähneputzen muss im Kindergarten fest etabliert werden; ein gemeinsames zahngesundes Frühstück ist wünschenswert.
- Risikopatienten sollen frühzeitig erkannt werden und durch die Gruppenprophylaxe Chancengleichheit erfahren.
- Kinder und Eltern sollen durch die Gesundheitserziehung Informationen zu Mundhygiene, Ernährung und Fluoride und somit eine Anleitung zur Verhaltensänderung erhalten.
- Eltern, Erzieher und Lehrer sollen für eine regelmäßige Fluoridapplikation im Rahmen der Gruppenprophylaxe informiert und motiviert werden.
- Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Sozialwissenschaftlern, Zahnärzten, Gesundheitswissenschaftlern und Ärzten bei der Aufstellung und Umsetzung von Präventionskonzepten ist für einen ganzheitlichen Ansatz zur Mundgesundheitsförderung bei Kindern und Jugendlichen erforderlich.



## 7 Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung: Untersuchungen zur Zahngesundheit von Kindern und Jugendlichen in der Bundesrepublik Deutschland zeigen tendenziell eine abnehmende Kariesmorbidity. Gleichzeitig fällt aber ein hoher Anteil unversorgter Milchzahnkaries auf. Die vorliegende Studie zur Beurteilung der Zahngesundheit der 6- bis 7-jährigen bayerischen Schulkinder wurde im Rahmen einer bundesweiten epidemiologischen Studie durchgeführt, in der neben Kindern aus Grundschulen auch Jugendliche von Haupt- und Realschulen und Gymnasien mit einbezogen wurden. Ziel war es, anhand des dmft-Index, dem Anteil naturgesunder Gebisse und dem Versorgungsgrad der Milchzähne die Entwicklung der Zahngesundheit im Vergleich zu 2004 zu beurteilen.

Nullhypothese: Im Vergleich zur Untersuchung von 2004 verändert sich die Rate der Nichtteilnahmen nicht. Die Mundgesundheit der 6- bis 7-Jährigen verbessert sich nicht, während der Anteil naturgesunder Gebisse unverändert bleibt und der Versorgungsgrad der Milchgebisse keine Verbesserung zeigt.

Material und Methode: Durch das Institut für Mathematik der Universität Würzburg erfolgte die Ziehung einer repräsentativen, geschichteten Stichprobe von 2,2%. Von April 2009 bis März 2010 wurden an 69 Grundschulen 2320 Schüler der ersten Klasse erfasst und 1930 nach der gleichen Methodik der vorangegangenen Studie von 2004 untersucht und statistisch beurteilt. Die an den Diagnose-Vorgaben der WHO orientierte Befundung erfolgte durch acht eingewiesene und kalibrierte Zahnärzte/-ärztinnen. Verwendung fanden neben Spiegel und Sonde eine Untersuchungsleuchte, ein Luftpüster und eine Liege. Die Dateneingabe erfolgte nachträglich mittels EDV-Programm dbase IV und die statistische Analyse wurde mit Hilfe von SPSS durch das Institut für Mathematik durchgeführt.

Ergebnisse: Gegenüber 2004 kam es zu einer erhöhten Reduzierung der Anzahl untersuchter Schüler. Lag 2004 die Dropout-Rate noch bei 24%, so waren dies 2009 insgesamt 41%. Der mittlere dmft-Wert für die Milchzähne betrug 2,34, der mittlere DMFT-Wert der bleibenden Zähne 0,11. Damit lag kein signifikanter Unterschied zur Erhebung von 2004 (hier dmft: 2,35) vor. Der rückläufige Trend der Kariesprävalenz in den letzten drei Jahren hat sich nicht weiter fortgesetzt, es kam zu einer Stagnation des Caries decline. Gleiches gilt für den SiC-dmft, hier liegt ebenfalls kein signifikanter Unterschied zu den Werten von 2004 vor (SiC-dmft 2004: 13,78 und 2009: 14,21). Der Anteil naturgesunder Milchgebisse (50,6%) weist gegenüber 2004

(hier 50,2%) keinen signifikanten Unterschied auf. Von großer Bedeutung ist die Zunahme der unversorgten Milchzahnkaries. Waren 2004 noch 35,3% der kariösen Milchzähne unversorgt, so waren dies 2009 bereits 39,3%.

Fazit: Für die Planung von Prophylaxeprogrammen und Betreuungskonzepten empfehlen diese Erkenntnisse, sich nicht mit den stagnierenden Werten der Kariesprävalenz von 2009 zu begnügen, sondern den erkannten erhöhten Behandlungsbedarf zum Anreiz zu nehmen, die Betreuung von Grundschulen und Kindergärten verstärken, dabei kariöse Läsionen frühzeitig erkennen, die Notwendigkeit einer Behandlung aufzuzeigen und die betroffenen Kinder der Sanierung durch den Zahnarzt zuzuführen. Hierbei ist es für die Zukunft einer effektiven Prophylaxe unabdinglich, frühestmöglich im Zuge der Gruppenprophylaxe Risikopatienten auszumachen und diese durch die Individualprophylaxe gezielt verstärkt zu betreuen.

## 7 Summary

Background and aims: Studies on the dental health of children and teenagers in Germany show a decreasing caries morbidity. At the same time, there is a group with a high rate of dental caries in the primary dentition. This study aims to evaluate the dental health of 6 - to 7-year-old Bavarian pupils as part of a national epidemiological study. In addition to children from primary schools teenagers from secondary schools were included. The aim was to assess the development of dental health in comparison to the last study from 2004 using the dmf(t)-index and the rate of teeth free of caries and filled primary teeth.

Null hypothesis: Compared to the former study, the dropout rate does not change. The oral health of the 6- to 7-year-old students does not improve, while the rate of healthy teeth remains constant. Furthermore the share of filled primary teeth shows no improvement.

Materials and methods: Informatics of the Institute of Mathematics of the University of Würzburg selected a representative, stratified random sample of 2.2%. From April 2009 to March 2010 2320 first grade students in 69 elementary schools were chosen, 1930 of whom were examined and evaluated using the same methods as in 2004. Eight instructed and calibrated dentists investigated the current status of the teeth based on the diagnostic guidelines of the WHO. Next to dental mirrors and probes, an examination light, an air blower and a massage table were used. Afterwards the computer program dbase IV was utilized to record data. The statistical analysis was performed by the Institute of Mathematics using SPSS.

Results: Compared to 2004 there was an increased reduction of examined students. In 2004 the dropout rate was 24%, while it was 41% in 2009. The mean dmf(t) of the milk teeth was 2.34, the average DMF(T) of the permanent teeth 0.11. Thus, there was no significant difference to the study from 2004 (dmf(t): 2.35). The caries decline has not continued during the last tree years. A stagnation could be observed. The same is true for the SiC-dmf(t). There is no significant difference between the results of 2004 and 2009 (SiC-dmf(t) 2004: 13.78 and 2009: 14.21). The proportion of primary teeth without caries (50.6% in 2009) has also no significant difference to 2004 (50.2%). Of great importance is the increase of decayed primary teeth. In 2004 there was still 35.3% of the caries untreated, in 2009 already 39.3%.

Conclusions: For the organization of prevention programs and support concepts these results recommend, not to be content with the stagnant levels of caries prevalence in

2009, but to take the increased need of treatment for amplify the medical care of primary schools and kindergartens to recognize carious lesions at an early stage. The assignment is to show the necessity of treatment and to recommend seeking medical advice by the dentist. It is essential for the future of an effective prophylaxis concept to identify as early as possible children with a high risk of caries in the course of group prophylaxis and to bring them to the individual prophylaxis in the dental office.

## 8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Dropout-Raten 2004/2009
Abbildung 2:	Dropout-Rate bezogen auf die Schulen in %
Abbildung 3:	Dropout-Erhebung der 6- bis 7-Jährigen bzgl. Bezirk
Abbildung 4:	Relative Häufigkeit der dmf(t)-Werte in %
Abbildung 5:	Mittlere dmf(t)- und SiC-dmf(t)-Werte der 6- bis 7-Jährigen
Abbildung 6:	d- und f- Komponenten des dmf(t)-Wertes 2004/09
Abbildung 7	Sanierungsgrad an Milchzähnen in %
Abbildung 8:	Sanierungsgrad 1. und 2. Dentition im jährlichen Vergleich in %
Abbildung 9:	dmf(t)- und SiC-Werte 2004/09 nach Bezirk
Abbildung 10:	relative Häufigkeit der dmf(t)-Werte nach Bezirk

## 9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kariesprävalenz 6- bis 7-Jähriger verschiedener Studien
Tabelle 2:	Kariesprävalenz (dmf(t)) bei 6- bis 7-Jährigen in Deutschland
Tabelle 3:	Anteil der 6- bis 7-Jährigen mit kariesfreien Milchzähnen in %
Tabelle 4:	Definition von Risikogruppen in Altersdifferenzierung
Tabelle 5:	Einstufung Kappa-Werte nach LANDIS und KOCH
Tabelle 6:	Zusammenhangsmaße und ihre Interpretation
Tabelle 7:	Kappa-Werte von Kalibrierung und Rekalibrierung
Tabelle 8:	Gründe für die Nichtteilnahme der 6- bis 7-Jährigen
Tabelle 9:	Verteilung der untersuchten 6- bis 7-Jährigen nach Geschlecht
Tabelle 10:	Mittelwerte der dmf(t)- und dmf-(s)-Parameter bei den 6- bis 7-Jährigen
Tabelle 11:	Mittelwerte der DMF(T)- und DMF(S)-Parameter bei den 6- bis 7-Jährigen
Tabelle 12:	Häufigkeiten der Initialkaries bei 6- bis 7-Jährigen
Tabelle 13:	Häufigkeiten der Versiegelung von Milch- und bleibenden Zähnen
Tabelle 14:	Korrelation zwischen Versiegelung und Füllungen (gesamt)
Tabelle 15:	Korrelation zwischen Versiegelung und Füllungen (2. Dentition)
Tabelle 16:	Mittlere dmf(t)-Werte bei 6- bis 7-Jährigen in Deutschland
Tabelle 17:	Kariesreduktion bei den 6- bis 7-Jährigen im Zeitraum 2004-2009
Tabelle 18:	Anteil naturgesunder Milchgebisse in Europa
Tabelle 19:	Absolute und relative Häufigkeit der dmf(t)-Werte

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] Addy M, Renton-Harper P, Myatt G: A plaque index for occlusal surfaces and fissures. Measurement of repeatability and plaque removal. J Clin Periodontol 25, 164-168 (1998)
- [2] Aggeryd T: Goals for oral health in the year 2000: cooperation between WHO, FDI and the national dental associations. Int Dent J 33, 55-59 (1983)
- [3] Akarsu S, Körprülü H: In vivo comparison of the efficacy of DIAGNOdent by visual inspection and radiographic diagnostic techniques in the diagnosis of occlusal caries. J Clin Dent 17, 53-58 (2006)
- [4] AKEPH: Ziele und Methoden der epidemiologischen Erfassung oraler Erkrankungen. Wissenschaftliche Mitteilung des Arbeitskreises Epidemiologie und Public Health (AKEPH) DGZMK. Zahnärztl Mitt 100, 2624-2632 (2010)
- [5] Alaluusua S, Malmivirta R: Early plaque accumulation - a sign for caries risk in young children. Community Dent Oral Epidemiol 22, 273-276 (1994)
- [6] Alaluusua S, Renkonen O-V: Streptococcus mutans establishment and dental caries experience in children from 2 to 4 years old. Eur J Oral Sci 91, 453-457 (2007)
- [7] American Academy of Pediatrics: Preventive Oral Health Intervention for Pediatricians. Pediatrics 122, 1387-1394 (2008)
- [8] amundis communications 2ask: „Leitfaden statistische Auswertung“. URL: [http://www.2ask.de/media/1/10/2/23/25/3b44548aa4f7b046/Leitfaden\\_Statistik.pdf](http://www.2ask.de/media/1/10/2/23/25/3b44548aa4f7b046/Leitfaden_Statistik.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [9] Arbeitsgruppe Epidemiologische Methoden der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (DAE): „Leitlinien und Empfehlungen zur Sicherung von Guter Epidemiologischer Praxis (GEP)“. 2004 URL: [http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/\\_media/empfehlungen\\_GEP.pdf](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/_media/empfehlungen_GEP.pdf) [Stand: 07.04.2013]
- [10] Axelsson P: Methode zur Bestimmung des Kariesrisikos. Phillip J 7, 181-187 (1990)
- [11] Axelsson P: Eine 4-Punkt-Einteilung zur Identifikation von Risikopatienten auf der Basis von S. mutans-Speichelwerten und dem Plaque Formation Rate Index (PFRI). In: Löst C, Bratthall D, Schlagenhauf U: Nutzenorientierte Prävention mittels Kariesdiagnostik. Quintessenz 1992, S. 31-37
- [12] Axelsson P: The effect of a needs-related caries preventive program in children and young adults – Results after 20 years. BMC Oral Health 6, 7 (2006)
- [13] Azrak B: Comparison of a new chairside test for caries risk assessment with established methods in children. Schweiz Monatsschr Zahnmed 118, 702-708 (2008)
- [14] Baden A, Schiffner U: Milchzahnkaries bei 3- bis 6-jährigen Kindern im Landkreis Steinburg. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 30, 70-74 (2008)
- [15] Bauch J: Zahnmedizinische Prophylaxe aus der Sicht der Bevölkerung. Zahnärztl Prax 41, 246-250 (1990)
- [16] Bauch J, Micheelis W: Sozialepidemiologie und Zahnmedizin. Sozialwissenschaften und Berufspraxis (SuB) 1, 4-10 (1998)

- [17] Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) (2010): „Historie“. URL: [www.lagz.de](http://www.lagz.de) [Stand 07.04.2013]
- [18] Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) (2010): „Wir über uns“. URL: [www.lagz.de](http://www.lagz.de) [Stand 07.04.2013]
- [19] Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung: „Prozentuale Verteilung der Ausländer auf die Bundesländer“. 2010 URL: [http://www.stmas.bayern.de/imperia/md/content/stmas/stmas\\_internet/integration/auslby10.pdf](http://www.stmas.bayern.de/imperia/md/content/stmas/stmas_internet/integration/auslby10.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [20] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: „Schulsport“. URL: <http://www.km.bayern.de/lehrer/erziehung-und-bildung/sport.html> [Stand 07.04.2013]
- [21] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: „Erziehung und Bildung, Gewaltprävention“. URL: <http://www.km.bayern.de/lehrer/erziehung-und-bildung/gewaltpraevention.html> [Stand 07.04.2013]
- [22] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: „Voll in Form – Leitfaden für die Grundschulen“. URL: [www.km.bayern.de/download/949\\_vif\\_leitfaden.pdf](http://www.km.bayern.de/download/949_vif_leitfaden.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [23] Beermann, Brunhilde (Geschäftsführerin Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e. V. (LAGZ), München) (23.11.2010): Telefonat mit Dorothea Brinkmann
- [24] Behrendt A, Sziegoleit F, Wetzel W-E: Karies bei Kleinkindern durch Primärinfektion mit *Streptococcus mutans*. Monatsschr Kinderheilkd 150, 603-607 (2002)
- [25] Bellini HT, Arneberg P, Von der Fehr FR: Oral hygiene and caries. A review. Acta Odontol Scand 39, 257-265 (1981)
- [26] Bjarnason S, Kohler B: Caries risk assessment in adolescents. Swed Dent J 21, 41-48 (1997)
- [27] Borutta A, Waurick M, Vorsatz S, Gehring H: Methodik und Organisation der epidemiologischen und soziologischen Untersuchungen. Stomatol DDR 35, 65-71 (1985)
- [28] Borutta A, Brocker M: Der orale Gesundheitszustand in Relation zu personalen Faktoren und dem Gesundheitsverhalten International Collaborative Study of Oral Health Outcomes (ICS-II) (Stichprobe Deutschland). Dtsch Zahnärztl Z 51, 666-670 (1996)
- [29] Borutta A, Kneist S, Kischka P, Eherler D, Chemnitius P, Stößer L: Die Mundgesundheit von Kleinkindern in Beziehung zu relevanten Einflussfaktoren. Dtsch Zahnärztl Z 57, 682-687 (2002)
- [30] Borutta A, Kneist S, Chemnitius P, Hufnagl S: Veränderungen im Ernährungsverhalten und in der Mundgesundheit bei Vorschulkindern. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 27, 100-104 (2005)
- [31] Borutta A, Moebius S, Hufnagl S, Reusche G: Mundgesundheit bei Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 27, 153-156 (2005)
- [32] Borutta A, Hufnagl S, Möbius S, Reuscher G: Kariesinhibierende Wirkung von Fluoridlacken bei Vorschulkindern mit erhöhtem Kariesrisiko. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 28, 8-14 (2006)



- [33] Brändle CR, Menghini GD, Marthaler TM: Kariesrisikobestimmung bei Schulkindern aufgrund mikrobiologisch-chemischer Mundflüssigkeitsanalysen und des klinischen Zahnstatus. Schweiz Monatsschr Zahnmed 101, 993-996 (1991)
- [34] Bratthall D: Dental caries: intervened – interrupted – interpreted. Concluding remarks and cariography. Eur J Oral Sci 104, 486-491 (1996)
- [35] Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H: Reasons for the caries decline: what do experts believe? Eur J Oral Sci 104, 416-432 (1996)
- [36] Bratthall D: Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. Int Dent J 50, 378-84 (2000)
- [37] Brosius F: "SPSS 8: Professionelle Statistik unter Windows". 2005  
URL: <http://www.molar.unibe.ch/help/statistics> [Stand 07.04.2013]
- [38] Brosius F: SPSS 16 für Dummies. WILEY-VCH Verlag 2008, S. 223-238
- [39] Buerkle V, Kuehnisch J, Guelmann M, Hickel R: Restoration materials for primary molars-results from a European survey. J Dent 33, 275-81 (2005)
- [40] Büttner M: Auswirkungen zahnmedizinischer Kollektiv-, Gruppen- und Individualprophylaxe bei Schulentlassung. Schweiz Monatsschr Zahnmed 109, 35-39 (1999)
- [41] Buhl M, Wetzel W-E, Ehret R: Epidemiologische Befunde zur Häufigkeit der Milchzahnkaries bei Kleinkindern. Dtsch Zahnärztl Z 46, 142 -147 (1991)
- [42] Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen: „Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über die Früherkennung von Krankheiten bei Kindern bis zur Vollendung des 6. Lebensjahres („Kinder-Richtlinien“)“. 2010 URL: [http://www.g-ba.de/downloads/62-492-506/RL\\_Kinder\\_2010-12-16.pdf](http://www.g-ba.de/downloads/62-492-506/RL_Kinder_2010-12-16.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [43] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): „Durchschnittlicher Fluoridgehalt in Trinkwasser ist in Deutschland niedrig“. 2005 URL: [http://www.bfr.bund.de/cm/343/durchschnittlicher\\_fluoridgehalt\\_in\\_trinkwasser\\_ist\\_in\\_deutschland\\_niedrig.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/durchschnittlicher_fluoridgehalt_in_trinkwasser_ist_in_deutschland_niedrig.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [44] Bundeszahnärztekammer: „Leitfaden der Bundeszahnärztekammer. Förderung der Mundgesundheit durch Gruppenprophylaxe“. 2000  
URL: [http://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/za/leitfaden\\_gruppen.pdf](http://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/za/leitfaden_gruppen.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [45] Cariogramm über Malmö högskola: "Cariogram - Information and Download Page". URL: <http://www.mah.se/fakulteter-och-omraden/Odontologiska-fakulteten/Avdelning-och-kansli/Cariologi/Cariogram/> [Stand 07.04.2013]
- [46] Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ): „Förderung der Mundgesundheit im Rahmen der Gruppenprophylaxe nach § 21 SGB V“. 2000  
URL: [http://www.daj.de/fileadmin/user\\_upload/PDF\\_Downloads/grundsaeetze.pdf](http://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/grundsaeetze.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [47] Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ): Dokumentation der Maßnahmen in der Gruppenprophylaxe. Jahresauswertung Schuljahr 2006/2007. DAJ Infos Spezial 2/2008
- [48] Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ): Kinderzähne gesünder als vor 5 Jahren. Zahnärztl Mitt 100, 2860-2862 (2010)
- [49] Deutscher Arbeitskreis für Zahnheilkunde: „Informationsstelle für Kariesprophylaxe“. URL: [www.agz-rnk.de](http://www.agz-rnk.de) [Stand 11.05.2011]

- [50] De Vries HC, Ruiken HM, Koenig KG, van't Hof MA: Radiographic versus clinical diagnosis of approximal carious lesions. *Caries Res* 24, 364-370 (1990)
- [51] Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): „Empfehlung zur Durchführung der Gruppenprophylaxe.“ 2002 URL: <http://www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaft-forschung/stellungnahmen/details/document/empfehlungen-zur-durchfuehrung-der-gruppenprophylaxe.html> [Stand 07.04.2013]
- [52] Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): „Epidemiologische Studien“. 1997 URL: [http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/Epidemiologische\\_Studien.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/Epidemiologische_Studien.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [53] Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): „Leitlinie Fissuren- und Grübchenversiegelung“. 2010 URL: [http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/20100300\\_Langfassung\\_Fissurenversiegelung.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/20100300_Langfassung_Fissurenversiegelung.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [54] Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): „S2k-Leitlinie "Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe"“ 2013 URL: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/083-001l\\_S2k\\_Fluoridierungsmaßnahmen\\_zur\\_Kariesprophylaxe\\_2013-01.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-001l_S2k_Fluoridierungsmaßnahmen_zur_Kariesprophylaxe_2013-01.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [55] Deutsche Presseagentur (dpa): „Schüler protestieren gegen Situation am G8“. In Merkur online. 2010 URL: [www.merkur-online.de](http://www.merkur-online.de) [Stand 07.04.2013]
- [56] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.: „Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001)“. 2012 URL: <http://www.dvgw.de/wasser/recht-trinkwasserverordnung/trinkwasserverordnung/> [Stand 07.04.2013]
- [57] Dünninger P, Uhl T, Einwag J, Naujoks R: Die Veränderung der Mundgesundheit in der Bundesrepublik Deutschland – das Projekt A10. *Dtsch Zahnärztl Z* 50, 40-44 (1995)
- [58] Einwag J, Wagner T, van Steenkiste M: Kariesepidemiologische Untersuchungen an Schülern des Rems-Muhr-Kreises. *Oralprophylaxe* 12, 171-176 (1990)
- [59] Einwag J: Karies und Gingivitis bei Vorschulkindern aus unterschiedlichen sozialen Schichten. *Oralprophylaxe* 13, 66-69 (1991)
- [60] Ekstrand KR, Nielsen LA, Carvalho JC, Thylstrup A: Dental plaque and caries on permanent first molar occlusal surface in relation to sagittal occlusion. *Scand J Dent Res* 101, 9-15 (1993)
- [61] Ekstrand KR, Ricketts DN, Longbottom C, Pitts NB: Visual and tactile assessment of arrested initial enamel carious lesions: an in vivo pilot study. *Caries Res* 39, 173-177 (2005)
- [62] Euba A: Das Augsburger Kooperationsmodell zur Förderung der Zahngesundheit im Kindesalter. *Gesundheitswesen* 63, 68-70 (2001)
- [63] Falk M, Michel R, Englert S, Hain J: „Bestimmung einer Stichprobe für die epidemiologische Studie der LAGZ 2009“. 2008 URL: [http://www.statistik-mathematik.uni-wuerzburg.de/fileadmin/10040800/user\\_upload/hain/lagz\\_gutachten.pdf](http://www.statistik-mathematik.uni-wuerzburg.de/fileadmin/10040800/user_upload/hain/lagz_gutachten.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [64] Fédération dentaire internationale (FDI): Global goals for oral health in the year 2000. *Int Dent J* 32, 74-77 (1982)

- [65] Fédération dentaire internationale (FDI): Global goals for oral health 2020. *Int Dent J* 53, 285-288 (2003)
- [66] Ferreira MA, Mendes NS: Factors associated with active white enamel lesions. *Int J Paediatr Dent* 15, 327-334 (2005)
- [67] Ferro R, Besostri A, Meneghetti B, Stellini E: Prevalence and severity of dental caries in 5- and 12-year old children in the Veneto Region (Italy). *Community Dent Health* 24, 88-92 (2007)
- [68] Freeman R, Oliver M: Do school break-time policies influence child dental health and snacking behaviours? An evaluation of a primary school programme. *Br Dent J* 27, 619-625 (2009)
- [69] Ganß C: Der Arbeitskreis Epidemiologie und Public Health stellt sich vor. *Dtsch Zahnärztl Z* 63, 283-284 (2008)
- [70] Gatermann S, Miksits K: Streptokokken. In: Hahn H, Schulz TF, Kaufmann SHE, Suerbaum S: *Medizinische Mikrobiologie und Infektologie*. Springer Medizin Verlag 2009, S. 218
- [71] Geiger L, Künzel W: Kariesprävalenz und Sanierungsgrad deutscher und ausländischer Schulkinder in Bielefeld 1994. *Oralprophylaxe* 17, 12-16 (1995)
- [72] Gesetz zur Sicherung und Strukturverbesserung der gesetzlichen Krankenversicherung: „Gesundheitsstrukturgesetz“. 2003 URL: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/gsg/gesamt.pdf> [Stand 07.04.2013]
- [73] Gibson S, Williams S: Dental caries in preschool children: association with social class, toothbrushing habit and consumption of sugars-containing foods. Further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of children aged 1.5-4.5 years. *Caries Res* 33, 101-113 (1999)
- [74] Goddon I, Kühnisch J, Senkel H, Stößer L, Heinrich-Weltzien R: Wird der Kariesbefall in der zahnärztlichen Reihenuntersuchung unterschätzt? *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 26, 100-105 (2004)
- [75] Goddon I, Heinrich-Weltzien R: Visuelle und laseroptisches Kariesmonitoring an der Okklusalfäche erster Molaren. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 27, 148-152 (2005)
- [76] Goddon I, Berger S, Senkel H, Tietze W, Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R: Klinisches Erscheinungsbild erster bleibender Molaren bei 8- bis 12-jährigen Kindern. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 29, 118-123 (2007)
- [77] Goddon I, Berger S, Senke H, Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R: Okklusalkaries - frühzeitige Diagnostik in den schulischen Reihenuntersuchungen. *Gesundheitswesen* 70, 649-652 (2008)
- [78] Gökalp SG, Doğan BG, Tekçiçek MT, Berberoğlu A, Unlüer S: National survey of oral health status of children and adults in Turkey. *Community Dent Health* 27, 12-17 (2010)
- [79] Grouven U, Bender R, Ziegler A, Lange S: Der Kappa-Koeffizient. *Dtsch Med Wochenschr* 132, e65-e68 (2007)
- [80] Gruppenprophylaxe 2000: Konzept der Spitzenverbände der Krankenkassen zur Weiterentwicklung der Maßnahmen nach § 21 Abs. 1 SGB V (Weiterentwicklungskonzept Gruppenprophylaxe) vom 20. November 2000 Bezug: URL: [http://www.mds-ev.de/media/pdf/Konzept\\_Gruppenprophylaxe\\_in\\_Kindergaerten\\_und\\_Schulen.pdf](http://www.mds-ev.de/media/pdf/Konzept_Gruppenprophylaxe_in_Kindergaerten_und_Schulen.pdf) [Stand 07.04.2013]

- [81] Gülzow H-J, Schiffner U, Bauch S: Milchzahnkaries bei Kindern aus Stormarner Kindergärten zwei Jahre nach Einführung gruppenprophylaktischer Maßnahmen. Dtsch Zahnärztl Z 42, 44-45 (1987)
- [82] Gülzow H-J, Hellwig E, Hetzer G: „Leitlinie Fluoridierungsmaßnahme“. 01.04.2006 URL: <http://www.zzq-koeln.de> [Stand 11.05.2011]
- [83] Guindy JS, Weber C, Meyer J: Die Zahngesundheit von 7- und 12-jährigen Schülerinnen und Schülern im Kanton Solothurn. Acta Med Dent Helv 5, 119-124 (2000)
- [84] Günay H, Meyer K, Rahman A: Zahnärztliche Gesundheitsfrühförderung in der Schwangerschaft – ein Frühpräventionskonzept. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 29, 24-35 (2007)
- [85] Gussy MG, Waters EG, Walsh O, Kilpatrick NM: Early childhood caries: Current evidence for aetiology and prevention. J Paediatr Child Health 42, 37-42 (2006)
- [86] Hale KJ, American Academy of Pediatrics Section on Pediatric Dentistry: Oral health risk assessment timing and establishment of the dental home. Pediatrics 111, 1113-1116 (2003)
- [87] Heidemann D: Kariologie und Füllungstherapie. Urban & Fischer 4. Auflage 2005, S. 3
- [88] Heidemann D: Kariologie. Urban & Fischer, Studienausgabe der 4. Auflage 1999, S. 3-24
- [89] Heinrich-Weltzien R, Senkel H, Tietze W, Stösser L: Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko. Oralprophylaxe 19, 79-87 (1997)
- [90] Heinrich-Weltzien R: Ist eine effektive Kariesprävention ohne Fissurenkaries möglich? Quintessenz 49, 1099-1108 (1998)
- [91] Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Senkel H et al: Welchen Beitrag leistet die Fissurenversiegelung zur Zahngesundheit? Oralprophylaxe 20, 146-154 (1998)
- [92] Heinrich-Weltzien R, Tawfiq H, Schumann V, Stößer L: Erfurter Kariesrisiko-Studie - Klinische Befunde zur Charakterisierung eines erhöhten Kariesrisikos. In: Stösser, L: Kariesdynamik und Kariesrisiko. Quintessenz Verlag 1998, S. 179-193
- [93] Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Oehme T, Weerheijm K, Stößer L: Okklusalkaries-Diagnostik - Ein Vergleich von DIAGNOdent mit konventionellen Methoden. Oralprophylaxe 25, 77-80 (2003)
- [94] Helfenstein U, Steiner M, Marthaler TM: Caries prediction on the basis of past caries including precavity lesions. Caries Res 25, 372-376 (1991)
- [95] Heller KE, Reed SG, Brunner FW et al: Longitudinal evaluation of sealing molars with and without incipient dental caries in public health programm. J Public Health Dent 55, 148-153 (1995)
- [96] Hellwege K-D: Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe. Georg Thieme Verlag 2003, S. 90-184
- [97] Hellwig E, Klimek J, Attin T: Einführung in die Zahnerhaltung. Urban & Fischer 2007, S.120-121

- [98] Hellwig E, Altenburger M, Attin T, Lussi A, Buchalla W: Remineralization of initial carious lesions in deciduous enamel after application of dentifrices of different fluoride concentrations. *Clinical oral investigations* 14, 265-269 (2010)
- [99] Hetzer G, Gräßler G: Kariesrisiko-Diagnostik im Rahmen zahnärztlicher Reihenuntersuchungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 50, 816-818 (1995)
- [100] Hintze H, Wenzel A: Clinically undetected dental caries assessed by bitewing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofacial Radiology* 23, 19-23 (1994)
- [101] Hirsch CH, Blechschmidt B, Kleeberg L, Lautenschläger CH, Waurick M: Risikofaktoren für das Nursing-Bottle-Syndrom. *Oralprophylaxe* 22, 103-109 (2000)
- [102] Holletschke A: Kariesprävalenz bei Jenaer Grundschulern im Alter von sechs bis zehn Jahren mit besonderem Bezug auf den sozialen Faktor. *Med Diss Jena* (2006)
- [103] Hornecker E, Krüger W, Neimann-Dünkler S: Gesunde Zähne vom 1. Milchzahn an. *Oralprophylaxe* 16, 3-7 (1994)
- [104] Hoyer I, Glockmann E: Zahnkaries – Grundlagen der Diagnostik. In: Gängler P, Hoffman T, Willershausen R, Schwenzer N, Ehrenfeld M: *Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie*. Georg Thieme Verlag 2005, S. 108-151
- [105] Imfeld Th: Sondierung und Kariesdiagnose: Ist die Sonde zur Kariesdiagnose noch brauchbar? *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 100, 872-874 (1990)
- [106] Informationsstelle für Kariesprophylaxe des Deutschen Arbeitskreises für Zahnheilkunde (DAZ): „Merkblatt zum Einsatz von fluoridiertem Speisesalz in der Gemeinschaftsverpflegung“. 2010 URL: <http://www.lagh.hzn.de/ernaehrung/I00922C35> [Stand 07.04.2013]
- [107] Irmisch B: Kariesprophylaxe mittels Fissurenversiegelung. *Dtsch Zahnärztl Z* 47, 790-793 (1992)
- [108] Irmisch B, Rösler I, Range U: Häufigkeit und Retention von Fissurenversiegelungen – eine Querschnittstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 190-192 (1997)
- [109] Ismail A: Visuel and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res* 83, 56-66 (2004)
- [110] Kallestal C, Norlund A, Soder B, Nordenram G, Dahlgren H, Petersson LG et al.: Economic evaluation of dental caries prevention: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 61, 341-346 (2003)
- [111] Karlinsey RL, Mackey AC, Walker TJ: In vitro remineralization of human and bovine white-spot enamel lesions by NaF dentifrices: A pilot study. *J Dent Oral Hyg* 3, 22-29 (2011)
- [112] Kay E, Locker D: Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Community Dent Oral Epidemiol* 24, 231-235 (1996)
- [113] Keyes PH, Jordan HV: Ätiologie der Karies. In: Roulet J F, Zimmer S: *Prophylaxe und Präventivzahnmedizin*. Georg Thieme Verlag 2003, S. 31
- [114] Kleeberg L, Waurich M: Vergleichende Untersuchung zum Kariesbefall & Sanierungsgrad bei 7jährigen Schülern in der Stadt Halle/Saale und im umliegenden Saalkreis. *Oralprophylaxe* 16, 93-96 (1994)

- [115] Klein H, Palmer CE: Studies on dental caries. Public Health Rep 53, 1685-1690 (1938)
- [116] Klimek J: Klinische Studien zur Kariesprophylaxe mit dem Fluoridlack Duraphat. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 30, 145-148 (2008)
- [117] Kneist S, Stürcke R, Heinrich-Weltzien R: Möglichkeiten & Grenzen der Gruppenprophylaxe. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 27, 157-161 (2005)
- [118] König KG: Karies und Parodontopathien – Ätiologie und Prophylaxe. Georg Thieme Verlag 1987, S. 14-15
- [119] König KG: Karies und Parodontopathien - Mikroorganismen. Georg Thieme Verlag 1987, S. 110-220
- [120] König KG: Karies und Parodontopathien - Nahrung und ihre oralen Nebenwirkungen. Georg Thieme Verlag 1987, S. 221-239
- [121] Krause F: Fluoreszenzbasierte optische Methode zur okklusalen Kariesdiagnostik. Laser Zahnheilkd 8, 13-19 (2008)
- [122] Krämer N, Kunzelmann KH, Enßle A, Reinelt C: Mittelweg zwischen Gruppen- und Individualprophylaxe – Ergebnisse nach sechs Jahren. Oralprophylaxe 16, 140-146 (1994)
- [123] Krämer N: Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 2004. Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ) (2005)  
Bezug: URL: <http://www.lagz.de/img/intern/epi-2004.pdf> [Stand 07.04.2013]
- [124] Krüger W, Schwibbe G, Janssen F, Deike C: Gebisszustand bei Dreijährigen nach 18monatiger Betreuung im Rahmen der Aktion „Gesunde Zähne – vom ersten Milchzahn an“. Dtsch Zahnärztl Z 42, 40-43 (1987)
- [125] Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R: Leitfaden zur Betreuung 6- bis 17jähriger Kariesrisiko-Patienten in der zahnärztlichen Praxis. Prophylaxe Impuls 4, 126-133 (2000)
- [126] Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Senkel H: Epidemiologische und klinische Aspekte zur Indikation der Fissurenversiegelung. Acta Med Dent Helv 5, 81-88 (2000)
- [127] Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R, Senkel H et al: Dental health and caries topography in 8-yr-old German and immigrant children. Eur J Paediatr Dent 2, 191-196 (2001)
- [128] Kühnisch J, Heinrich-Weltzien R: Vergleichende Prüfung verschiedener Methoden der Kariesrisiko-Diagnostik. Int Poster J Dent Oral Med, 3 (2001)
- [129] Kühnisch J, Senkel H, Heinrich-Weltzien R: Vergleichende Untersuchung zur Zahngesundheit von deutschen und ausländische 8- bis 10-Jährigen des westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreises. Gesundheitswesen 65, 96-101 (2003)
- [130] Kühnisch J, Haak R, Buchalla W, Heinrich-Weltzien R: Kariesdetektion und -diagnostik bei Kindern und Jugendlichen. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 29, 166-171 (2007)
- [131] Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 33, 159-174 (1977)
- [132] Launhardt S: Karies bei Hamburger Schülerinnen und Schülern im Jahre 2000. Med Diss Hamburg (2001)
- [133] Laurisch L: Die Bestimmung des individuellen Kariesrisikos – Voraussetzung für eine Prophylaxe nach Maß. Oralprophylaxe 10, 126-133 (1988)

- [134] Laurisch L: Betrifft Karies: Kann man vorhersehen, wer ein intensives Prophylaxeprogramm benötigt? Quintessenz 59, 1291-1299 (2008)
- [135] Levin KA, Davies CA, Douglas GV, Pitts NB: Urban-rural differences in dental caries of 5-year old children in Scotland. Soc Sci Med 71, 2020-2027 (2010)
- [136] Limberger K, Rudisch A, Wagner M, Borutta A: Beobachtungsstudie zur karieshemmenden Wirkung von elmex gelée bei Kindern mit hohem Kariesrisiko. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 31, 102-107 (2009)
- [137] Lorbeer J, Boemanns B, Wetzel WE: Karieshäufigkeit bei Kindergartenkindern – Ein Vergleich der Werte für 1986 und 1996 in Mittelhessen. Oralprophylaxe 20, 95-100 (1998)
- [138] Lussi A: Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. Caries Res 27, 409-416 (1993)
- [139] Lussi A: Methoden zur Diagnose und Verlaufsdia gnose der Karies. Schweiz Montasschr Zahnmed 108, 357-364 (1998)
- [140] Lussi A: Laserinduzierte Fluoreszenz zur Erkennung der Okklusalkaries. Acta Med Dent Helv 5, 15-19 (2000)
- [141] Lussi A, Francescut P, Schaffner M: Neue und konventionelle Methoden zur Diagnose der Fissurenkaries. Quintessenz 54, 1037-1046 (2003)
- [142] Magri F: Was kann Gruppenprophylaxe zur Erhaltung der Mundgesundheit leisten? Oralprophylaxe 24, 161-168 (2002)
- [143] Maiwald H-J: Kinderzahnheilkunde Band 1. Spitta Verlag 1998
- [144] Malmö University: „Oral Health Database“. URL: <http://www.mah.se/CAPP/Methods-and-Indices/for-Caries-prevalence/Significant-Caries-Index/> [Stand: 07.04.2013]
- [145] Mann J, Pettigrew JC, Revach A, Arwas JR: Assessment of the DMF-S index with the use of bitewing radiographs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 68, 661-665 (1989)
- [146] Marthaler TM: Interim report on DMF-reduction 16 years after the introduction of a preventive program. Community Dent Oral Epidemiol 9, 210-214 (1981)
- [147] Marthaler TM: Heutiger Stand und Ausblicke in der Kariesprophylaxe. Dtsch Zahnärztl Z 47, 724-729 (1992)
- [148] Marthaler TM, O’Mullane DM, Vrbic V: The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. ORCA Saturday Afternoon Symposium 1995. Caries Res 30, 327–355 (1996)
- [149] Marthaler TM: Changes in dental caries 1953-2003. Caries Res 38, 173-181 (2004)
- [150] Menghini G: Fluoridlack im Rahmen der kollektiven, kariesvorbeugenden Maßnahmen im Kanton Zürich. Oralprophylaxe Kinderzahnheilk 30, 166-168 (2008)
- [151] Mensinkai PK et al: In situ remineralization of white-spot enamel lesions by 500 and 1,100 ppm F dentifrices. Clin Oral Investig 16, 1007-10014 (2012)
- [152] Micheelis W, Schiffner U, Hoffmann T, Kerschbaum T, John MT: Ausgewählte Ergebnisse der Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Dtsch Zahnärztl Z 62, 218-240 (2007)
- [153] Michel H: Gruppenprophylaxe gestern, heute & morgen. Quintessenz 60, 177-183 (2009)

- [154] Milnes AR: Description and epidemiology of nursing caries. *J Public Health Dent* 56, 38-50 (1996)
- [155] Minah G, Lin C, Coors S, Rambob I, Tinanoff N, Grossmann LK: Evaluation of an early childhood caries prevention program at an urban pediatric clinic. *Pediatr Dent* 30, 499-504 (2008)
- [156] Momeni A, Pieper K, Stoll R: Rückgang der Kariesprävalenz bei 6- bis 7-Jährigen in Hessen in den Jahren 1994 bis 2000. *Oralprophylaxe* 24, 99-102 (2002)
- [157] Momeni A, Hartmann T, Pieper K: Kariesprävalenz & Behandlungsbedarf bei 12-Jährigen im Kreis Marburg-Biedenkopf. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 26, 153-156 (2005)
- [158] Momeni A, Hartmann T, Pieper K: Kariesprävalenz und Behandlungsbedarf bei 6- bis 7-Jährigen in Marburg in den Jahren 2002 bis 2006. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 28, 150-156 (2006)
- [159] Müller O: Es betrifft besonders die Kinder. *Zahnärztl Mitt* 22, 38-41 (2001)
- [160] Naujoks R: Zweck und Bedeutung epidemiologischer Untersuchungen in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. *Dtsch Zahnärztl Z* 35, 255-258 (1980)
- [161] Naujoks R, Micheelis W: Wenige haben viel Karies. *Zahnärztliche Mitteilungen* 82, 56-62 (1992)
- [162] Neubert U: dBASE lebt! Band 1 – Einführung. Book on demand 2005
- [163] Newmann B, Seow WK, Kazoullis S, Ford D, Holcombe T: Clinical detection of caries in the primary dentition with and without bitewing radiography. *Aust Dent J* 54, 23-30 (2009)
- [164] Niekusch U, Wagner C: Der Kindergarten – Eine Institution der Gruppenprophylaxe. *Quintessenz* 42, 1151-1158 (1991)
- [165] Nies SM, Schauß SS, Siahi-Benlarbi R, Schulz-Weidner N, Wetzel W-E: Häufigkeit und ECC-Typisierung der Milchzahnkaries bei Kindergartenkindern in Mittelhessen. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 30, 106-111 (2008)
- [166] Nishi M: Caries experience of some countries and areas expressed by the Significant Caries Index. *Community Dent Oral Epidemiol* 30, 296-301 (2002)
- [167] Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD): „Pisa“. 2009 URL: [http://www.oecd.org/document/20/0,3746,de\\_34968570\\_39907066\\_39648148\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/20/0,3746,de_34968570_39907066_39648148_1_1_1_1,00.html) [Stand. 07.04.2013]
- [168] Orland FJ, Blayney JR, Harrison RW, Reyniers JA, Trexler PC, Wagner M, Gordon HA, Luckey TD: Use of the germfree animal technique in the study of experimental dental caries. *J dent res* 33, 147-174 (1954)
- [169] Pieper K, Kessler P: Methoden der Kariesepidemiologie – eine kritische Übersicht. *Dtsch Zahnärztl Z* 40, 372-381 (1985)
- [170] Pieper K, Schwarz H, Stock KH: Kariesbefall, Sanierungsgrad, Gingivitis und Mundhygiene bei Kindern im Grundschulalter. *Oralprophylaxe* 7, 18-24 (1985)
- [171] Pieper K, Blumenstein A : Die zahnmedizinische Untersuchung im Rahmen der Gruppenprophylaxe. Marburg S & W (1993)



- [172] Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1994. DAJ-Gutachten, Bonn 1995
- [173] Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1995. DAJ-Gutachten, Bonn 1996
- [174] Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1997. DAJ-Gutachten, Bonn 1998
- [175] Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2000. DAJ-Gutachten, Bonn 2001
- [176] Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2004. DAJ-Gutachten, Bonn 2005
- [177] Pieper K: Der Significant Caries Index (SiC) – eine Basis für die Planung einer bedarfsorientierten Gruppenprophylaxe? Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 36, 6-7 (2005)
- [178] Pieper K: Kariesprävalenz und Behandlungsbedarf bei 6- bis 7-jährigen in Marburg in den Jahren 2002 bis 2006. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 28, 150-153 (2006)
- [179] Pieper K, Momeni A: Grundlagen der Kariesprophylaxe bei Kindern. Dtsch Arztebl 103, 1003-1009 (2006)
- [180] Pieper K: Prävalenz der Milchzahnkaries in Deutschland. Oralprophylaxe und Kinderzahnheilkd 30, 6-10 (2008)
- [181] Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009. DAJ-Gutachten, Bonn 2011
- [182] Pinelli C: Efficacy of a dip slide test for mutans streptococci in caries risk assessment. Community Dent Oral Epidemiol 29, 443-448 (2001)
- [183] Pistorius A: Review of existing prophylaxis programs for 3880 first graders from Rhineland Palatinate, Germany. Eur J Med Res 8, 85-90 (2003)
- [184] Pitts NB, Fyffe HE: The effect of varying diagnostic threshold upon clinical caries data for a low prevalence group. J Dent Res 67, 592-596 (1988)
- [185] Plutzer K, Spencer AJ: Efficacy of an oral health promotion intervention in the prevention of early childhood caries. Community Dent Oral Epidemiol 36, 335-346 (2008)
- [186] Polizeiliche Kriminalprävention der Länder und des Bundes: „Jugendkriminalität, Gewalt an Schulen“ URL: <http://www.polizei-beratung.de/themen-und-tipps/jugendkriminalitaet/gewalt-an-schulen.html> [Stand: 07.04.2013]
- [187] Poorterman JHG, Aartman IC, Karlsbeek H.: Underestimation of the prevalence of approximal caries and inadequate restorations in a clinical epidemiological study. Community Dent Oral Epidemiol 27, 331-337 (1999)
- [188] Poorterman JHG, Aartman IC, Kieft JA, Kalsbeek H: Value of bite-wing radiographs in a clinical epidemiological study and their effect on the DMFS index. Caries Res 34, 159-163 (2000)
- [189] Powell LV: Caries prediction: A review of the literature. Community Dent Oral Epidemiol 26, 361-371 (1998)
- [190] Pschyrembel Klinisches Wörterbuch: Epidemiologie. De Gryter (Auflage 261) (2007)

- [191] Pschyrembel Klinisches Wörterbuch: Prophylaxe. De Gryter (Auflage 261) (2007)
- [192] Pschyrembel Klinisches Wörterbuch: Zahnkaries. De Gryter (Auflage 261) (2007)
- [193] Rasch B, Friese M, Hofmann W, Naumann E: „Quantitative Methoden“. 2006  
URL: <http://www.quantitative-methoden.de> [Stand 07.04.2013]
- [194] Riethe P: Langzeiterfahrungen mit kariesprophylaktischen Versiegelungen. Dtsch Zahnärztl Z 43, 253-262 (1988)
- [195] Robke F J, Buitkamp M: Häufigkeit der Nuckelflaschenkaries bei Vorschulkindern in einer westdeutschen Großstadt. Oralprophylaxe 24, 59-65 (2002)
- [196] Robke FJ: Effects of nursing bottle misuse on oral health. Prevalence of caries, tooth malalignments and malocclusions in North-German preschool children. J Orofac Orthop 69, 5-19 (2008)
- [197] Roulet J-F, Zimmer S: Prophylaxe und Präventivmedizin. Georg Thieme Verlag 2003, S. 31
- [198] Schäfer M, Präßler J: Kariesprävalenz bei Milchzähnen deutscher und ausländischer Kinder im Rahmen der Schuleingangsuntersuchung 1995/96 in Düsseldorf. Gesundheitswesen 58, 385-390 (1996)
- [199] Schiffner U, Gülzow H-J, Bauch J: Mundhygiene und Gingivitis bei Kinder aus Stromaner Kindergärten vor und zwei Jahre nach Einführung gruppenprophylaktischer Maßnahmen. Oralprophylaxe 8, 22-28 (1986)
- [200] Schiffner U, Gülzow H-J: Kariesfrequenz und Kariesbefall Hamburger Kindergarten- und Tagesheimkinder im Jahre 1987. Dtsch Zahnärztl Z 43, 1166-1171 (1988)
- [201] Schiffner U: Mechanische und chemische Plaquerreduktion. Dtsch Zahnärztl Z 50, 863-869 (1995)
- [202] Schiffner U: Stirbt die Karies in Deutschland aus? Quintessenz 59, 1253-1257 (2008)
- [203] Schiffner U: Kariesdiagnostik. Quintessenz 60, 307-312 (2009)
- [204] Schiffner U: Ziele und Methoden der epidemiologischen Erfüllung oraler Erkrankungen. Zahnärztl Mitt 100, 2624-2632 (2010)
- [205] Schmelzer JR: Zahnmedizinische Prävention für Kinder und Jugendliche: Einschätzung der Effektivität von Individualprophylaxeprogrammen zur Verbesserung der Mundgesundheit. Med Diss Gütersloh (2000)
- [206] Schmidt H, Borutta A, Hetzer G, Doss S: Untersuchungen über Kariesbefall und Gebissanierung bei Schulanfängern in Erfurt im Vergleich zu Marburg a. d. Lahn. Oralprophylaxe 13, 66-69 (1991)
- [207] Schneidtberger A: Untersuchung zur Entwicklung der Kariesprävalenz bei Vorschulkindern in Augsburg. Med Diss München (2007)
- [208] Schou L, Wight C: Does dental health education affect inequalities in dental health? Community Dent Health 11, 97-100 (1994)
- [209] Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN): „Prevention and managment of dental decay in the pre-school child – A national clinical guideline“. 2005 URL: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign83.pdf> [Stand 07.04.2013]

- [210] Senkel H, O'Mullane DM: Karies im Milchgebiss bei Kindergartenkindern in zwei Städten des Ennepe-Ruhr-Kreises. Dtsch Zahnärztl Z 45, 428-430 (1990)
- [211] Shenoy A: Is it the end of the road for dental amalgam? A critical review. J Conserv Dent 11, 99-107 (2008)
- [212] Skeie MS: The relationship between caries in the primary dentition at 5 years of age and permanent dentition at 10 years of age - a longitudinal study. Int J Paediatr Dent 16, 152-160 (2006)
- [213] Sozialgesetzbuch (SGB), Fünftes Buch (V): „Gesetzliche Krankenversicherung, §21: Verhütung von Zahnerkrankungen (Gruppenprophylaxe)“. URL: <http://www.sozialgesetzbuch-sgb.de/sgbv/21.html> [Stand 07.04. 2013]
- [214] Sozialgesetzbuch (SGB), Fünftes Buch (V): „Gesetzliche Krankenversicherung, §22: Verhütung von Zahnerkrankungen (Individualprophylaxe)“. URL: <http://www.sozialgesetzbuch-sgb.de/sgbv/22.html> [Stand 07.04.2013]
- [215] Sozialgesetzbuch (SGB), Fünftes Buch (V): „Gesetzliche Krankenversicherung, §26: Kinderuntersuchung“. URL: <http://www.sozialgesetzbuch-sgb.de/sgbv/26.html> [Stand 07.04. 2013]
- [216] Splieth C, Jüngel C: „Zahnärztlicher Gesundheitsbericht 2001/ 02“. 2002 URL: [http://www.greifswald.de/uploads/media/2001-Zahnaerztlicher\\_Geundheitsbericht.pdf](http://www.greifswald.de/uploads/media/2001-Zahnaerztlicher_Geundheitsbericht.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [217] Splieth C, Schwahn C, Hölzel C, Nourallah A, Pine C: Prävention nach Maß? Mundhygienegewohnheiten bei 3- bis 4-jährigen Kindern mit und ohne kariöse Defekte. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 26, 106-109 (2004)
- [218] Staehle HJ: Fissurenversiegelungen und präventive Adhäsivfüllungen. In Einwig J, Pieper K: Kinderzahnheilkunde. Urban & Schwarzenberg 1997, S. 218-221
- [219] Statistische Ämter des Bundes und der Länder: „Bevölkerungsfortschreibung 2008, Stand: 2008“. URL: <http://www.bpb.de/files/LTAH5M.pdf> [Stand: 07.04.2013]
- [220] Steegmann C, Pratsch P, Schiffner U: Milchzahnkaries bei 3- bis 6-jährigen Hamburger Kindern im Jahr 2006. Autoreferat-Band, Wissenschaftliches Programm der 14. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde 2007. Quintessenz Verlag 2007, S. 37
- [221] Storr U: Förderung der Zahngesundheit im Vorschulalter. Bayerisches Zahnärzteblatt BZB 09, 62-65 (2009)
- [222] Sundberg H: Changes in the prevalence of caries in children and adolescents in Sweden 1985-1994. Eur J Oral Sci 104, 470-476 (1996)
- [223] Tagliaferro EP: Assessment of dental caries predictors in a seven-year longitudinal study. J Public Health Dent 66, 169-173 (2006)
- [224] Tantradi P, Sreenivasan V, Kadaganche H: Role of bitewing in enhancing the assessment of DMFS index in a group of Indian adolescents. Indian J Dent Res 21, 266-269 (2010)
- [225] Teller D: Mundgesundheit bei Thüringer Vorschulkindern unter Berücksichtigung ernährungspsychologischer Aspekte. Med Diss Jena (2002)
- [226] Tenovuo J, Lehtonen OP, Aaltonen AS: Caries developoment in children in relation to the presence of mutans streptococci in dental plaque and of serum antibodies against

- whole cells and protein antigen I/II of *Streptococcus mutans*. *Caries Res* 24, 59-64 (1990)
- [227] Thumeyer A (Fortsitzende der Landesarbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege in Hessen (LAGH), Friedewald) (11.09.2010): Gesunde Zähne – Schönes Lachen für eine chancenreiche Zukunft. Fortbildungsvortrag
- [228] Thylstrup A, Fejerskov O: Clinical and pathological features of dental caries. In: Thylstrup A, Fejerskov O: Textbook of cariology, 2nd edition. Munksgaard 1994, S. 111-157
- [229] U.S. Department of Health and Human Services: The Prevalence of Dental Caries in United States Children (1979-1980). The National Dental Caries Prevalence Survey. NIH Publication No. 82-2245 (1981)
- [230] Van Steenkiste M: Der Einfluß zahngesundheitlicher Aufklärung auf Wissenstand und Verhalten von Grundschulern. *Oralprophylaxe* 16, 97-101 (1994)
- [231] Van Steenkiste M: Kariesbefall, Fissurenversiegelungen und Mundhygiene bei Schülern der Grund- und weiterführenden Schulen des Rems-Murr-Kreises. *Oralprophylaxe* 17, 55-63 (1995)
- [232] Van Steenkiste M, Becher A, Banschbach R, Gaa S, Kreckel S, Pocanschi C: Prävalenz von Karies, Fissurenversiegelungen und Füllungsmaterial bei deutschen Kindern und Kindern von Migranten. *Gesundheitswesen* 66, 754-758 (2004)
- [233] Van Steenkiste M, Tuka M: Förderung des Angebots von fluoridhaltigem Speisesalz in türkischen Geschäften – Evaluation einer Intervention. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 27, 108-112 (2005)
- [234] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen: „Röntgenverordnung - RöV, §23 Stand: Neugefasst durch Bek. v. 30. 4.2003“. URL: [http://www.gesetze-im-internet.de/r\\_v\\_1987/](http://www.gesetze-im-internet.de/r_v_1987/) [Stand 07.04.2013]
- [235] Wedl JS Schoder V, Guertekin M, Schmelzle R, Friedrich RE: Die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne bei Jungen und Mädchen in der Freien Hansestadt Bremen. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 26, 12-16 (2004)
- [236] Weerheijm KL: Hidden caries and radiographic studies in children's teeth. *Ned Tjdschr Tandheelkd* 104, 61-63 (1997)
- [237] Weiß C: Die Methoden der bivariaten Statistik. In: Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Medizin Verlag 2010, S. 79-98
- [238] Weiß C: Tests zum Vergleich von Häufigkeiten. In: Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Medizin Verlag 2010, S. 219-232
- [239] Weiß C: Studien zu Diagnostik und Prävention. In: Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Medizin Verlag 2010, S. 287-296
- [240] Weinraub JA, Ramos-Gomez F, Jue B, Shain S, Hoover CI, Featherstone JD, Gansky SA: Fluoride varnish efficacy in preventing early childhood caries. *J Dent Res* 85, 172-176 (2006)
- [241] Wetzel W-E: Nach der Nuckel- die Rennfahrerflasche. *UGB-Forum* 5, 88-89 (2005)
- [242] Wiegand G, Wetzel WE, Pabst W: Karieszuwachs bei 6- bis 15jährigen Schulkindern. *Dtsch Zahnärztl Z* 47, 100-103 (1992)

- [243] World Health Organization (WHO): oral health global indicator for 2000. World Health Organisation, Geneva 1984
- [244] World Health Organization (WHO): Oral Health Surveys. Basic Methods, 4th Edition World Health Organization, Genf 1997
- [245] World Health Organization (WHO): „The World Oral Health Report 2003“. URL: [http://www.who.int/oral\\_health/media/en/orh\\_report03\\_en.pdf](http://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf) [Stand 07.04.2013]
- [246] World Health Organization (WHO): „Oral Health Country. Index for caries prevalence“. URL: <http://www.who.int> [Stand 07.04.2013]
- [247] Yassin O M: In vitro studies of the effect of a dental explorer on the formation of an artificial lesion. ASDC J Dent Child 62, 111-117 (1995)
- [248] Yüksel S: Karieserfahrung bei Kleinkindern - Korrelation zu verschiedenen Ernährungs- und Prophylaxeparametern. Med Diss Marburg (2010)
- [249] Ziller S, Micheelis W, Oesterreich D, Reich E: Goals for oral health in Germany 2020. Int Dent J 56, 29-32 (2006)
- [250] Zimmer S: Kariesrisikodiagnostik im Rahmen der Gruppenprophylaxe. Gesundheitswesen 56, 530-533 (1994)
- [251] Zimmer S: Bestimmung des Kariesrisikos. In: Maiwald H-J: Kinderzahnheilkunde Band 1, Teil 3, Spitta Verlag 1998, Kapitel 6
- [252] Zimmer S: Professionelle Kariesprophylaxe. In: Roulet J-F, Zimmer S: Prophylaxe und Präventivzahnmedizin. Georg Thieme Verlag 2003, S. 73-76
- [253] Zimmer S: Wirksamkeit kariespräventiver Programme. Quintessenz 59, 1309-1316 (2008)
- [254] Zimmer S: Karierisikobestimmung und risikoorientierte Prophylaxe. Dentalhygiene Journal 4 2009 Bezug: URL: <http://www.zwp-online.info/de/fachgebiete/dentalhygiene/diagnostik/kariesrisikobestimmung-und-risikoorientierte-prophylaxe> [Stand: 07.04.2013]
- [255] Zimmermann R, Sperling S: Die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz zur Zubereitung der Gemeinschaftsverpflegung in Kindergärten - Ergebnisse nach 2 Jahren. In: Hetzer G, Krämer N, Hellwig E (Hrsg.): Autoreferate-Band. Wissenschaftliches Programm der Jahrestagung 2000. Quintessenz
- [256] Zysset AC: Aktion >Pro Milchzahn< an der GESUND 2000. Schweizer Monatsschr Zahnmed 110, 663-664 (2000)

## 11 Anhang

### 11.1 dmf(t)-Werte der 6- bis 7-Jährigen nach Bezirk

Tabelle 19: Absolute und relative Häufigkeit der dmf(t)-Werte

dmf(t)	gesamt		Land		sonstige Stadt		Großstadt	
	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut
0	50,6	976	50,9	754	44,0	88	54,0	134
1	8,1	157	8,4	124	7,0	14	7,7	19
2	7,4	143	8,2	121	7,0	14	3,2	8
3	4,7	90	5,1	76	2,5	5	3,6	9
4	6,0	115	5,9	88	8,0	16	4,4	11
5	4,3	83	3,9	58	7,5	15	4,0	10
6	4,8	93	4,5	66	5,0	10	6,9	17
7	3,5	68	3,8	57	3,5	7	1,6	4
8	5,8	112	5,1	75	7,5	15	8,9	22
9	1,4	27	1,2	18	2,5	5	1,6	4
10	1,3	25	1,3	19	1,5	3	1,2	3
11	0,7	14	0,6	9	1,0	2	1,2	3
12	0,7	14	0,6	9	2,0	4	0,4	1
13	0,4	7	0,3	4	1,0	2	0,4	1
14	0,2	4	0,2	3	0,0	0	0,4	1
15	0,1	1	0,1	1	0,0	0	0,0	0
16	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
17	0,1	1	0,0	0	0,0	0	0,4	1

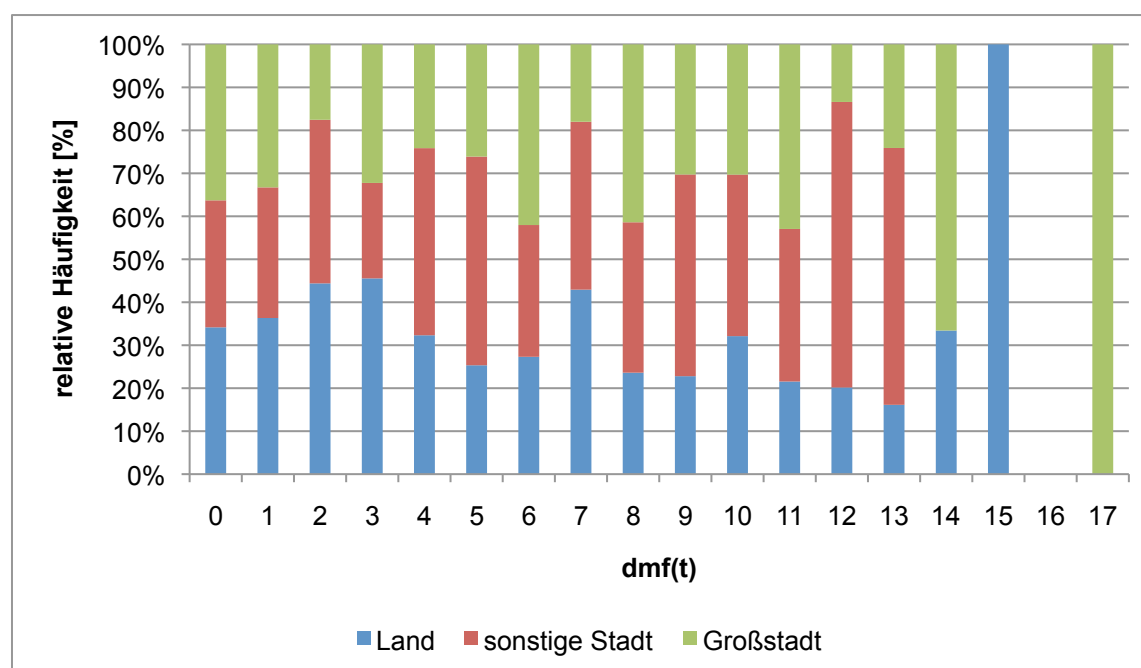


Abbildung 10: relative Häufigkeit der dmf(t)-Werte nach Bezirk



## 11.3 Formblätter

### 11.3.1 Genehmigung Bayerisches Ministerium für Unterricht und Kultus

Bayerisches Staatsministerium  
für Unterricht und Kultus



Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 80327 München

Prof. Dr. Dr. med. dent. Norbert Krämer  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus  
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung für Kinderzahnheilkunde  
01304 Dresden

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom 28.1.2009

Unser Zeichen (bitte bei Antwort angeben)  
IV.4-507106-4.9361

München, 28.01.2009  
Telefon: 089 2186 2398  
Name: Herr Hahn

#### Epidemiologische Studie zur Mundgesundheit 2009 in Bayern

Sehr geehrter Herr Prof. Dr. Dr. Krämer,

das Staatsministerium für Unterricht und Kultus genehmigt und befürwortet die von Ihnen geplante Erhebung. Folgende Auflagen sind zu beachten:

1. Die Erhebung darf im Schreiben an die Eltern sowie in der Einwilligungserklärung nicht den Begriff „anonym“ verwenden werden.
2. Auf die Bitte um eine Begründung der Nichtteilnahme im Schreiben an die Eltern sowie der Einwilligungserklärung ist zu verzichten.
3. Die Daten sind vor dem Zugriff Dritter zu sichern und nach Beendigung des Projektes zu löschen.
4. Die Erhebung sollte außerhalb der Unterrichtszeit durchgeführt werden.

Telefon: 089 2186 0  
Telefax: 089 2186 2800

e-mail: [poststelle@stmuk.bayern.de](mailto:poststelle@stmuk.bayern.de)  
Internet: [www.stmuk.bayern.de](http://www.stmuk.bayern.de)

Salvatorstraße 2 · 80333 München  
U3, U4, U5, U6 · Haltestelle Odeonsplatz



- 2 -

Wir wünschen Ihnen für die Durchführung der Erhebung gutes Gelingen  
und viel Erfolg.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. Wittmann', written in a cursive style.

Dr. Wittmann

Ministerialdirigent

### 11.3.2 Antwortschreiben der Ethikkommission

**Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg**



Ethik-Kommission · Krankenhausstr. 12 · 91054 Erlangen

Herrn  
Prof. Dr. A. Petschelt  
Zahnklinik 1  
Glückstr. 10  
91054 Erlangen

**Medizinische Fakultät  
Ethik-Kommission**

Univ.-Klinikum  
Kaufmännische Direktion

Eing. 25. März 2009

Dezernat 1

Gebäude: Marquardsenstr. 11

Raum: EG

Ansprechpartner: Frau Dr. Sieglinde Wilkes

Telefon: 09131/85-26209

Telefax: 09131/85-26021

E-Mail: sieglinde.wilkes@zuv.uni-erlangen.de

Erlangen, 11.03.2009

**Antrag an die Ethik-Kommission/Re.-No. 3955**

**Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 2009**

Protokoll Oktober 2008; Leitfaden für die Untersucherinnen und Untersucher; Information und Einwilligungserklärung der Eltern; Information für Schüler; Befundbogen; Behördliches Genehmigungsschreiben (Eingang der vollständigen Unterlagen am 24.02.2009)

Sehr geehrter Herr Kollege Petschelt,

die Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät hat in ihrer Sitzung vom 10.03.2009 über berufsethische und berufsrechtliche Aspekte Ihres oben bezeichneten Antrags beraten.

Die Studie wurde mit dem folgenden Hinweis zustimmend bewertet:

- Die Eltern sollten nicht begründen müssen, warum sie ihr Kind nicht an der Untersuchung teilnehmen lassen.

Auch bei einer positiven Beurteilung des Vorhabens durch die Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg verbleibt die ärztliche und juristische Verantwortung für die Durchführung des Projekts uneingeschränkt bei Ihnen und Ihren Mitarbeitern/innen. Sollten sich zu diesem Projekt ethisch relevante Nachträge ergeben, bitte ich Sie, diese der Ethik-Kommission unverzüglich zusammen mit einer Bewertung der Nutzen-Risiko-Relation bekannt zu geben. Änderungen in den Dokumenten sind zum Zweck einer beschleunigten Bearbeitung deutlich zu kennzeichnen. Die Ethik-Kommission erbittet einen Kurzbericht nach Abschluss der Studie.

Die Gültigkeit des Votums der Ethik-Kommission ist an die im Antrag angegebene Laufzeit der Studie gebunden.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen

(Prof. Dr. med. R. Betz)  
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Anlage:  
Teilnehmerliste

**Vorsitzender**  
Prof. Dr. P. Betz  
**Stellv. Vorsitzender**  
Prof. Dr. Dr. H. Schwiden

**Postanschrift**  
Krankenhausstr. 12  
91054 Erlangen

**Telefon**  
++49 9131 85-22270  
**Telefax**  
++49 9131 85-26021

**E-Mail**  
ethik@zuv.uni-erlangen.de  
**Internet**  
www.ethik.med.uni-erlangen.de

**Medizinische Fakultät  
Ethik-Kommission**



**Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg**

**An der Sitzung der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der  
Universität Erlangen-Nürnberg am 10.03.2009  
haben teilgenommen:**

**Herr Prof. Dr. med. Peter Betz**

Vorsitzender der Ethik-Kommission  
Fachgebiet Rechtsmedizin  
Direktor des Instituts für Rechtsmedizin

**Herr Prof. Dr. med. Dieter Harms**

Fachgebiet Kinderheilkunde  
ehem. Leitender Oberarzt an der Kinder- und Jugendklinik

**Herr Prof. Dr. med. R. E. Horch**

Fachgebiet Plastische und Handchirurgie  
Direktor der Plastisch- und Handchirurgischen Klinik

**Herr Dietmar Klieber**

Vorsitzender Richter am Oberlandesgericht Nürnberg a.D.

**Herr Prof. Dr. med. Torsten Kuwert**

Fachgebiet Klinische Nuklearmedizin  
Direktor der Nuklearmedizinischen Klinik

**Herr Prof. Dr. phil. Günter R. Schmidt**

Fachgebiet Praktische Theologie (Katechetik und Religionspädagogik)  
ehem. Leiter am Institut für Praktische Theologie

### 11.3.3 Anschreiben an Schulen

Zahnerhaltung Glückstraße 11 91054 Erlangen

Schulleitung

#### **Zahnklinik 1**

Zahnerhaltung und Parodontologie  
Direktor: Prof. Dr. Anselm Petschelt

Zahnklinik 1  
Zahnerhaltung und Parodontologie  
Petra Paulus  
Telefon: 09131 85-34251  
Fax: 09131 85-336074  
Montag und Freitag von 8.00 bis 12.00 Uhr  
E-Mail: ppaulus@dent.uni-erlangen.de  
Glückstraße 11, 91054 Erlangen

Öffentliche Verkehrsmittel:  
Buslinien 293, 295  
Haltestelle Loriebergplatz

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom:

Unser Zeichen:  
(bitte bei Antwort immer angeben)  
18. Oktober 2010

#### **LAGZ Studie „Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 2009/2010“**

Sehr geehrter Herr ,

besten Dank für Ihre Zusage, dass wir die zahnärztliche Untersuchung von jeweils zwei 6. Klassen und zwei 9. Klassen Ihrer Schule im Rahmen der epidemiologischen Studie zur Mundgesundheit bayerischer Schulkinder durchführen können. Wie Sie aus dem Schreiben der LAGZ vom 19.03.09 ersehen können, wurde Ihre Schule bei der repräsentativen Stichprobenziehung für die Studie ausgewählt.

Ihre Mitarbeit trägt damit wesentlich dazu bei, weiterhin die Mundgesundheit in der Bevölkerung, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen zu verbessern. Sie leisten damit ebenfalls einen Beitrag, dass auch künftig Maßnahmen zur Gesunderhaltung und Vorbeugung unserer Kinder finanziert werden können.

Am .....**2010** ist die zahnärztliche Untersuchung in Ihrer Schule geplant. Dies wird durch einen beauftragte/n Zahnarzt/in durchgeführt. Dabei soll ausschließlich der Zustand der Zähne (Karies) der Kinder Ihrer Schule überprüft werden. Weitere Maßnahmen außer dem Anschauen der Zähne (mit Spiegel und ggf. Sonde) bei den Kindern werden nicht durchgeführt.

Die Teilnahme an der Erhebung ist **freiwillig**. Zur Aufklärung der Schüler, Erziehungsberechtigten und Lehrer liegen folgende Schreiben bei:

Aufklärung Eltern  
Einwilligung Eltern (muss am Tag der Untersuchung vorliegen)  
Anschreiben Schüler und  
Anschreiben Lehrer.

Universitätsklinikum Erlangen  
Anstalt des öffentlichen Rechts  
Aufsichtsrat (Vorsitzender):  
Staatsminister Dr. W. Heubisch  
Telefon: +49 9131 85-0  
www.uk-erlangen.de

Zahnklinik 1  
Telefon: 09131 85-33632  
www.zahnerhaltung.uk-erlangen.de



Wie telefonisch besprochen, benötigen wir für die Durchführung ein separates Klassenzimmer. Um viel Platz zu haben, wären wir Ihnen dankbar, wenn Sie die Tische möglichst an die Seite stellen könnten. Zur Gewährleistung der hygienischen Ansprüche bei der Untersuchung wäre es schön, wenn der Raum über ein Waschbecken sowie ausreichend Stromanschlüsse verfügt. Ansonsten werden alle Materialien und Geräte durch die Untersucherteams selbst mitgebracht.

Als Ansprechpartnerin für die Untersuchung fungiert im Studiensekretariat Frau Paulus Montag und Freitag Vormittag (Tel.: 09131 85 34251, Fax.: 09131 85 36074). Sollten Sie weitere Fragen zum Ablauf oder zur Studie selbst haben, steht Ihnen Frau Paulus oder ich (Tel.: 0641 99 46241, Fax.: 0641 99 46239) gerne zur Verfügung.

Vielen Dank nochmals für Ihre Bemühungen und die Unterstützung.

Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr. Norbert Krämer  
(Projektleiter und Wissenschaftlicher Berater der LAGZ)

- Anlage 1 Empfehlungsschreiben LAGZ 19.03.09
- Anlage 2 Aufklärungsschreiben an die Eltern
- Anlage 3 Einwilligungserklärung Eltern
- Anlage 4 Informationsschreiben Schüler
- Anlage 5 Informationsschreiben Lehrer
- Anlage 6 Teilnahmeliste pro Klasse

### 11.3.4 Aufklärungsschreiben an Eltern

#### Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ)

BLZK KZVB AOK By VdAK/AEV BKK LV By IKK By LdL/LdLP

Poliklinik für Kinderzahnheilkunde  
am Universitätsklinikum Gießen-Marburg

#### An die Eltern



Tel.: 06419946241  
Fax.: 0641-99-46-239  
E-Mail:  
Norbert.Kraemer@dentist.med.uni-  
giessen.de

Datum  
18. Oktober 2010

Sehr geehrte Eltern,

durch gezielte Maßnahmen hat sich die Mundgesundheit bayerischer Schulkinder in den letzten Jahren deutlich verbessert. Dies ist nicht zuletzt dem Engagement der Bayerischen Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ, ein Zusammenschluss zahnärztlicher Körperschaften und aller Krankenkassenverbände) in den letzten 25 Jahren zu verdanken. Es bleibt für uns weiterhin eine wichtige Aufgabe, diese positive Entwicklungstendenz in Bayern zu unterstützen.

Die LAGZ wurde vom Freistaat Bayern beauftragt, durch individuelle Programme die Zahngesundheit zu fördern. Dies wird zum Beispiel durch eine gezielte Gesundheitserziehung in Kindergärten und Schulen erreicht. Um die Wirksamkeit der eingesetzten Prophylaxeprogramme und die Entwicklung der Zahngesundheit der bayerischen Kinder begleitend zu beobachten, ist die LAGZ verpflichtet, auch in diesem Jahr wieder eine umfassende wissenschaftliche Erhebung in bayerischen Schulen durchzuführen. Die Untersuchung wurde mit dem Schreiben vom 28.01.2009 (AZ IV.4-507 106-4.9361) genehmigt. Dies soll dazu beitragen, den positiven Trend weiterhin günstig zu beeinflussen und Gelder für die Vorbeugung vor Erkrankungen der Mundhöhle künftig gezielt einsetzen zu können.

Partner bei dieser Untersuchung ist die Poliklinik für Kinderzahnheilkunde am Universitätsklinikum Gießen-Marburg (durch Herrn Prof. Dr. Norbert Krämer) und die Zahnklinik I - Zahnerhaltung und Parodontologie an der Universität Erlangen-Nürnberg (vertreten durch Herrn Prof. Dr. Anselm Petschelt). Herr Prof. Dr. Norbert Krämer (Prüfleiter) ist für die Organisation des gesamten Untersuchungsprogramms verantwortlich. Die Genehmigung des Ministeriums für Bildung und Kultus zur Durchführung der Studie liegt vor und die Teilnahme wird empfohlen. In einem Anschreiben an Ihre Schulleitung wurde diese Empfehlung zu gestellt. Da nicht alle Schüler in Bayern untersucht werden können, musste eine zufällige Stichprobe durch den Lehrstuhl für Mathematische Statistik an der Universität Würzburg gezogen werden. Bei dieser Zufallsauswahl wurde Ihre Schule gezogen.

Deshalb ist am ..... eine zahnärztliche Untersuchung bei Ihrem Kind ..... (\*bitte ausfüllen) geplant. Dies wird an Ihrer Schule durch einen beauftragten Zahnarzt durchgeführt. **Dabei soll ausschließlich der Zustand der Zähne (Karies) überprüft werden. Außer dem Anschauen der Zähne (mit Spiegel und ggf. Sonde) Ihres Kindes werden keine weiteren Maßnahmen durchgeführt.** Eine nachträgliche Information über den Befund bei den Schülern ist aufgrund der Erhebung nicht möglich. Alle Daten werden ohne personenbezogene Informationen aufgenommen.

Die Dokumentation aller erhobenen Daten erfolgt ausschließlich an der Zahnklinik I - Zahnerhaltung und Parodontologie. Damit wird gewährleistet, dass die datenschutzrechtlichen Bestimmungen sowie die ärztliche Schweigepflicht im Rahmen dieser Studie strikt eingehalten werden (**Datenschutz und ärztliche Schweigepflicht**).

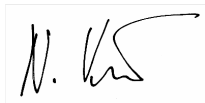
Als **Betreuer und Studienleiter** der Studie steht Ihnen Herr Prof. Dr. Norbert Krämer (Tel.: 0641 9946241, Fax.: 0641 9946239) und im Studiensekretariat Frau Paulus Montag und Freitag von 8.00 bis 12.00 Uhr (Tel.: 09131 8534251, Fax.: 09131 8533603) für Rückfragen oder weitere Informationen gerne zur Verfügung.

Ihre Mitarbeit trägt wesentlich dazu bei, weiterhin die Mundgesundheit in der Bevölkerung, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen zu verbessern. Sie leisten damit ebenfalls einen Beitrag, dass auch künftig Maßnahmen zur Gesunderhaltung und Vorbeugung unserer Kinder finanziert werden können. **Wir wären Ihnen daher dankbar, wenn Sie die beiliegende Einverständniserklärung Ihrem Kind unterzeichnet zur Abgabe beim Klassenlehrer mitgeben könnten.**

Schon jetzt möchten wir uns für Ihre Unterstützung herzlich bedanken.

Mit freundlichen Grüßen

Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft  
Zahngesundheit e.V. (LAGZ)



Prof. Dr. Norbert Krämer  
Wissenschaftlicher Berater der LAGZ

### 11.3.5 Informationsschreiben an Schüler

## Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ)

BLZK KZVB AOK By VdAK/AEV BKK LV By IKK By LdL/LdLP

Poliklinik für Kinderzahnheilkunde  
am Universitätsklinikum Gießen-Marburg

**An die  
Schülerinnen und Schüler**



Tel.: 06419946241  
Fax.: 0641-99-46-239  
E-Mail:  
Norbert.Kraemer@dentist.med.uni-  
giessen.de

Datum  
18. Oktober 2010

Liebe Schülerin,  
lieber Schüler,

vielen Dank für Deine Bereitschaft, uns bei der Studie zur Feststellung der Mundgesundheit bayerischer Schulkinder zu unterstützen.

Wie bereits angekündigt, wird dazu ein/e Zahnarzt/in ausschließlich Deine Zähne anschauen. Dies ist am .....2010 in Deiner Schule geplant.

Die Untersuchung wird etwa 5 Minuten dauern. Eine Behandlung ist nicht vorgesehen. Es wäre schön, wenn Du dafür Deine Zähne vorher putzen könntest. Gerne stellen wir Dir dafür eine Zahnbürste und Zahnpaste zur Verfügung.

**Für die Untersuchung benötigen wir die schriftliche Einwilligung Deiner Eltern („Einwilligungserklärung“). Dieses Formular muss spätestens zur Untersuchung vorliegen. Es wäre jedoch schön, wenn Du die Erklärung schon vorher bei Deinem Klassenlehrer abgeben könntest.**

Vielen Dank für Deine Bemühungen und die Unterstützung.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Norbert Krämer  
(Projektleiter)



### 11.3.6 Einverständniserklärung der Eltern

#### Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. (LAGZ)

BLZK KZVB AOK By VdAK/AEV BKK LV By IKK By LdL/LdLP

Poliklinik für Kinderzahnheilkunde  
am Universitätsklinikum Gießen-Marburg



Tel.: 0641 9946241  
Fax.: 0641 9946239  
E-Mail:  
Norbert.Kraemer@dentist.med.uni-  
giessen.de

Datum  
18. Oktober 2010

#### Einwilligungserklärung der Eltern

##### Studie zur Mundgesundheit in Bayern 2009

Am .....10 findet bei Ihrem Kind \*..... (\* bitte ausfüllen) eine zahnärztliche Untersuchung im Rahmen der diesjährigen Untersuchung bayerischer Schulkinder im Auftrag der LAGZ e.V. statt. Diese Untersuchung wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus vom 28.01.2009 (AZ IV.4-507 106-4.9361) genehmigt. Sie wird an Ihrer Schule durch einen beauftragten Zahnarzt durchgeführt. Dabei soll ausschließlich der Zustand der Zähne (Karies) überprüft werden. Dazu dient die Befunderhebung bei Ihrem Kind. **Weitere Maßnahmen außer dem Anschauen der Zähne (mit Spiegel und ggf. Sonde) Ihres Kindes werden nicht durchgeführt.** Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig.

Die Dokumentation aller erhobenen Daten erfolgt ausschließlich an der Zahnklinik 1 - Zahnerhaltung und Parodontologie in Erlangen. Damit wird gewährleistet, dass die datenschutzrechtlichen Bestimmungen sowie die ärztliche Schweigepflicht im Rahmen dieser Studie strikt eingehalten werden (**Datenschutz und ärztliche Schweigepflicht**).

Als **Betreuer und Studienleiter** der Studie steht Ihnen Herr Prof. Dr. Norbert Krämer (0641 9946241, Fax.: 0641 9946239) und im Stabssekretariat Montag und Freitag Vormittag Frau Paulus (Tel.: 09131 85 34251, Fax.: 09131 8536074) für Rückfragen oder weitere Informationen gerne zur Verfügung.

Mit der zahnärztlichen Untersuchung meines Kindes durch den Zahnarzt/in, der/die an Studie zur Feststellung der Mundgesundheit bayerischer Schulkinder beteiligt sind, bin ich

- ☐ einverstanden.  
☐ nicht einverstanden

....., .....  
(Ort) (Datum) (Unterschrift Erziehungsberechtigte/r)

### 11.3.7 Erhebungsbogen Teilnehmer der Klasse

#### ERHEBUNGSBOGEN TEILNEHMER DER KLASSE

Zahngesundheit bayerischer Schulkinder 2009

##### SCHULTYP:

- ☐ Grundschule  
☐ Gymnasium  
☐ Realschule  
☐ Hauptschule    ☐ Sonderschule  
☐ Gesamtschule/Orientierungs-  
 stufe/Förderstufe/Regelschule

Datum der  
Untersuchung

		2009
TT	MM	JJJJ

##### KLASSE:

Gesamtzahl der Kinder der Klasse

- ☐ 1. Klasse  
☐ 6. Klasse  
☐ 9. Klasse

fehlend:

Ursache für die Nichtteilnahme	Anzahl der Kinder
Krankheit	
Keine Einwilligung ohne Grund	
Schon beim Zahnarzt in Behandlung	
„schlechte Zähne“	
Zahnarztangst	
*	
*	
*	
*	
*	

\*Die leeren Felder können mit weiteren Gründen ausgefüllt werden.

## 11.3.8 Befundbogen

Befundbogen\_Hauptstudie\_Bayern.doc

**SCHULTYP:**

- ☐ Grundschule  
☐ Gymnasium  
☐ Realschule  
☐ Hauptschule    ☐ Sonderschule  
☐ Gesamtschule/Orientierungs-  
 stufe/Förderstufe/Regelschule

Datum der  
Untersuchung

		2009
TT	MM	JJJJ

GEB. DATUM (Mon./Jahr):

MM	JJ

GESCHLECHT:

- ☐ männlich  
☐ weiblich

Zahn 13 bis 23 labial Plaque vorhanden? ☐ ja ☐ neinIst ein KFO-Gerät vorhanden? ☐ festsitzend ☐ abnehmbar ☐ nein

								P	P										
								B	B										
								D	D										
								M	M										
								O	O										
								I	II										
7	6	5	4	3	2	1				1	2	3	4	5	6	7			
								IV	III										
								O	O										
								M	M										
								D	D										
								B	B										
								Li	Li										

**Angabe pro Zahn:**

S= kariesfrei

D= kariös

F= gefüllt

M= Milchzahn

H= Hypoplasie

E= extrahiert wg. Karies

Y= sonstige Extraktionen

U= BZ nicht beurteilbar

B= bleibender Zahn

T= Trauma

X= nicht beurteilbar

V= Versiegelung

I= Initialkaries

**Angabe pro Fläche:**

0= kariesfrei

3= Füllung

6= Fläche versiegelt

9= nicht beurteilbar

1= Schmelzkaries

4= Füllung m. Sekundärkaries

7= wegen Karies extrahiert

10 a/b/c=Hypoplasie (Grad 1,2,3)

2= Dentinkaries

5= Fläche überkront

8=Traumadefekt

## 11.3.9 Befundbogen Kalibrierung / Rekalibrierung

**SCHULTYP:**

- ☐ Grundschule  
☐ Gymnasium  
☐ Realschule  
☐ Hauptschule

Datum der Untersuchung 

		2009
TT	MM	JJJJ

**KLASSE:**

- ☐ 1. Klasse  
☐ 6. Klasse  
☐ 9. Klasse

**GEB. DATUM (Mon./Jahr):**

--	--

- ☐ männlich  
☐ weiblich

**GESCHLECHT:**

							MM		JJ								
							I	II									
7	6	5	4	3	2	1			1	2	3	4	5	6	7		
							IV	III									

**S**= kariesfrei**D**= kariös  
beurteilbar**F**= gefüllt**M**= Milchzahn**H**= Hypoplasie**E**= extrahiert wg. Karies**Y**= sonstige Extraktionen**U**= BZ nicht beurteilbar**B**= bleibender Zahn**T**= Trauma**X**= nicht**V**= Versiegelung**I**= Initalkaries

## 12 Erklärung zur Dissertation

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## 13 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben.

Insbesondere danke ich Herrn Prof. Dr. Norbert Krämer für die Überlassung des Themas, die freundliche Betreuung und die konstruktive Unterstützung.

Weiterhin danke ich Petra Paulus und Susanne Böhm für den heißen Draht zu allen wichtigen Absprachen und Vorgängen in Erlangen und die nette, schnelle Hilfestellung bei Fragen und Problemen.

Ich danke Herrn Michael Köhl für die gute Zusammenarbeit bei der Entwicklung der neuen Eingabemaske in MZD.

Ich bedanke mich an dieser Stelle auch bei meinen Freunden für ihre liebe Unterstützung, ihre Aufmunterungen sowie für die entgegengebrachte Nachsicht. Sie alle haben auf ihre Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Insbesondere meinen Eltern bin ich für die fortwährende, gleichermaßen moralische wie tatkräftige Unterstützung sowohl während meines Studiums als auch während meiner Dissertation von ganzem Herzen dankbar. Ihnen sei die vorliegende Arbeit gewidmet.



édition scientifique

ISBN: 978-3-8359-6236-1

9 7 8 3 8 3 5 9 6 2 3 6 1

9 7 8 3 8 3 5 9 6 2 3 6 1